

Aus dem Institut für Arbeitsphysiologie und Rehabilitations-
forschung der Universität Marburg /Lahn

Direktor: Prof. Dr. med. G. Hildebrandt

**Chronobiologische Untersuchungen
über die Sterbehäufigkeit von Kurpatienten
im Verlauf von Bädernkuren**

INAUGURAL - DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades

der gesamten Medizin dem Fachbereich Humanmedizin

der Philipps-Universität Marburg /Lahn

vorgelegt von

WOLFGANG BRÜNING

aus Würzburg

Marburg 1978

Aus dem Institut für Arbeitsphysiologie und Rehabilitations-
forschung der Universität Marburg /Lahn

Direktor: Prof. Dr. med. G. Hildebrandt

**Chronobiologische Untersuchungen
über die Sterbehäufigkeit von Kurpatienten
im Verlauf von Bäderekuren**

INAUGURAL - DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades

der gesamten Medizin dem Fachbereich Humanmedizin

der Philipps-Universität Marburg /Lahn

vorgelegt von

WOLFGANG BRÜNING

aus Würzburg

Marburg 1978



Angenommen vom Fachbereich Humanmedizin der
Universität Marburg/ Lahn, am 14. Juli 1978

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs

Dekan: Prof. Dr. med. F. Neurath

Referent: Prof. Dr. med. G. Hildebrandt

Correferent: Prof. Dr. med. J. Siegreß

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. <u>Einleitung</u>	3
II. <u>Methodik</u>	4
1. Methodik der Datenerhebung	4
a. Sterbetag, Sterbestunde und Sterbealter	4
b. Todesursache	4
c. Aufenthaltsdauer der Kurpatienten bis zum Sterbetag	5
2. Statistische Methodik	5
III. <u>Ergebnisse</u>	6
1. Voruntersuchungen	6
a. Sterbealter der Kurpatienten und der Einheimischen	6
b. Verlauf der Sterbehäufigkeit der Kurpatienten der Jahre 1950 - 1972	6
2. Das durchschnittliche Sterblichkeitsverhalten	10
a. Im Kurverlauf	10
b. Im Wochengang	10
c. Im Jahresgang	13
d. Im Tagesgang	15
3. Spezielle Untersuchungen des Kurverlaufs	17
a. Der Kurverlauf in verschiedenen Abschnitten des Untersuchungszeitraumes	17
b. Der Kurverlauf in Jahresquartalen	19
c. Der Kurverlauf in Abhängigkeit von der tageszeitlichen Sterbehäufigkeit	21
d. Der Kurverlauf der Sterbehäufigkeit in Diagnosegruppen	25
e. Der Kurverlauf in verschiedenen Altersgruppen	27
4. Spezielle Untersuchung des Wochenganges: Der Wochengang in Abhängigkeit vom Wochentag der Anmeldung	29
5. Spezielle Untersuchungen des Jahresganges:	31
a. Der Jahresgang in verschiedenen Abschnitten des Untersuchungszeitraumes	31
b. Der Jahresgang in verschiedenen Abschnitten des Kurverlaufes	33
c. Der Jahresgang aus vier Klassen unterschiedlicher Kurtags- Sterbehäufigkeit	35
d. Der Jahresgang aus verschiedenen Tagesabschnitten	35
e. Der Jahresgang in Diagnosegruppen	39
f. Der Jahresgang in den Altersgruppen	39

	Seite
6. Spezielle Untersuchungen des Tagesganges	42
a. Der Tagesgang in verschiedenen Abschnitten des Untersuchungszeitraumes	42
b. Der Tagesgang in Jahresquartalen	44
c. Der Tagesgang in verschiedenen Abschnitten des Kurverlaufs	44
d. Der Tagesgang aus vier Klassen der Kurtags- Sterbehäufigkeit	47
e. Der Tagesgang in Diagnosegruppen	47
f. Der Tagesgang in Altersgruppen	50
 IV. <u>Diskussion</u>	
1. Zur Methodik	52
a. Fehlermöglichkeiten der Datenerhebung	52
b. Zur Problematik des Todeszeitpunktes	53
c. Einschränkungen durch die Auswertungsmethodik	54
d. Einschränkungen durch orts- und zeitgebundene Faktoren	56
2. Zu den Ergebnissen	56
a. Kurverlauf	56
b. Wochengang und Circaseptanperiodik des Kurverlaufs	62
c. Jahresgang	63
d. Tagesgang	66
3. Schlußfolgerung und Ausblick	70
 V. <u>Zusammenfassung</u>	73
 VI. <u>Literaturverzeichnis</u>	75

I.

EINLEITUNG

Während der vergangenen Jahre wurden an Hand systematischer Kurlängsschnittuntersuchungen (HENTSCHEL 1960; HILDEBRANDT u. STEINKE 1962; SCHERF 1968; GOEBEL 1971; u. a.) prozeßhafte Vorgänge aufgedeckt, die im wesentlichen drei charakteristische Merkmale eines Kurverlaufs aufweisen:

- 1) Der Kurverlauf wird einmal durch eine charakteristische zeitliche Gliederung in Form sogenannter reaktiver Perioden gekennzeichnet.
- 2) Die verschiedensten Funktionsgrößen des Organismus und damit letztlich der gesamte Gesundheitszustand erfahren einen Normalisierungsprozeß.
- 3) Der individuelle Kurverlauf ist von der vegetativen Ausgangslage abhängig.

In einer vorausgehenden Teiluntersuchung ist bereits von HILDEBRANDT (1963) darauf hingewiesen worden, daß die reaktivperiodischen Umstellungen, die als vegetative Gesamtschaltungen im Sinne von F. HOFF (1930, 1957) anzusehen sind (vgl. HILDEBRANDT 1969), einem Gefährdungszyklus entsprechen, dessen Extremphasen zu den sogenannten Kurkrisen führen, der aber auch die Sterbehäufigkeit beeinflußt.

Auch von anderen Autoren (LACHMANN 1959; KLEPZIG 1970; JORDAN 1972) sind bereits Sterblichkeitsuntersuchungen an Kurpatienten verschiedener Kurorte durchgeführt worden. Hierbei wurden zum Teil gleichfalls Zusammenhänge zwischen reaktiven Phasen im Sinne sogenannter Kurkrisen und einer Steigerung der Sterbehäufigkeit vermutet.

Da die bisherigen Befunde an verschiedenen Kurorten doch erhebliche Unterschiede aufwiesen und nur auf sehr kleine Kollektive beschränkt wurden, war es Aufgabe der vorliegenden Untersuchung, ein größeres Material zusammenzutragen und dabei durch einen Vergleich mit dem Sterblichkeitsverhalten von Einheimischen näher zu analysieren, welchen besonderen Einflüssen die Sterbehäufigkeit der Kurpatienten unterliegt. Hierbei galt es, die bekannten Spontanschwankungen der Sterbehäufigkeit im Jahres-, Tages- und Wochenrhythmus zu berücksichtigen. Es liegen zum Beispiel inzwischen mehrere Mittei-

lungen darüber vor, daß die Ausprägung der reaktiven Perioden im Kurverlauf erheblichen Einflüssen des biologischen Jahresrhythmus unterliegt (GOEBEL 1971; FRANK 1974; u. a.).

II. METHODIK

Die Untersuchungen betreffen die Sterbefälle von 428 Kurpatienten und 1.686 Einheimischen in Bad Orb, einem Herzheilbad im hessischen Mittelgebirgsraum (170- 500 m ü. N. N.), während der Jahre 1950 bis 1972. Die erforderlichen Daten wurden dem Sterberegister des Standesamtes der Stadt Bad Orb, dem Totenscheinregister des zuständigen Kreisgesundheitsamtes Gelnhausen sowie dem Melderegister der Kurverwaltung Bad Orb entnommen. +)

Das Material der Jahre 1950 - 1961 war bereits im Hinblick auf die Kurpatienten von der ehemaligen Balneologischen Forschungsstelle Bad Orb (Direktor: Priv.- Dozent Dr. G. HILDEBRANDT) bearbeitet worden (HILDEBRANDT 1963) und konnte einbezogen werden.

1. Methodik der Datenerhebung.

a. Sterbetag, Sterbestunde und Sterbealter.

Aus dem Sterberegister der Stadt Bad Orb wurden zunächst sämtliche Sterbefälle der Jahre 1950 bis 1972 nach Sterbetag, Sterbestunde (auf volle Stunden abgerundet) und Alter zusammengestellt. Um der besonderen Altersstruktur der Kurpatienten zu entsprechen (vgl. HILDEBRANDT 1960), wurden von den einheimischen Todesfällen nur solche gewertet, deren Sterbealter zwischen 25 und 99 Jahren lag. Aus den vorliegenden Angaben über den Wohnort des Verstorbenen konnte eine Unterscheidung von Einheimischen und solchen Sterbefällen vorgenommen werden, die vermutlich als Kurpatienten in Bad Orb weilten.

b. Todesursache

Zur Feststellung der amtlichen Todesursache wurden für alle Sterbefälle die Totenscheine im zuständigen Kreisgesundheitsamt Gelnhausen (Leiter: MDR Dr. SUNDTHEIM) eingesehen. +)

+))

Den genannten Behörden und Dienststellen sei für die Genehmigung der Datenerhebung sowie für ihre freundlich gewährte Unterstützung auch an dieser Stelle gedankt.

Auf Grund dieser Erhebung wurden alle Todesfälle durch Unfall, Selbstmord u. ä. ausgesondert und nicht weiter berücksichtigt. Außerdem dienten die amtlichen Todesursachen zur späteren Einteilung von Diagnosegruppen (vgl. Abschnitt III).

c. Aufenthaltsdauer der Kurpatienten bis zum Sterbetag.

Für alle Sterbefälle, bei denen nach den Angaben des Sterberegisters vermutet werden konnte, daß der Tod während des Kuraufenthaltes in Bad Orb eingetreten war, wurde geprüft, ob die Personen im Melderegister der Kurverwaltung Bad Orb erfaßt waren. Ergab sich dabei, daß der Sterbefall einen Kurpatienten betraf, so wurden an Hand der Angaben im Register der Anmelde- tag und die Aufenthalts- bzw. Kurdauer bis zum Todestag ermittelt. Hierbei wurde der Anmeldetag gleichzeitig als erster Kurtag gewertet. Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer der Kurpatienten liegt in Bad Orb nach Auskunft der Kurverwaltung bei 27 Tagen.

2. Statistische Methodik.

Mittelwerte wurden arithmetisch bestimmt. Die Berechnung der Standardabweichung (σ) sowie des mittleren Fehlers der Mittelwerte (σ'_M) erfolgte nach den Formeln:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum (x - M)^2}{n - 1}}$$

$$\sigma'_M = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Für die statistische Beurteilung von Häufigkeitsverteilungen im Vergleich zur Zufallserwartung benutzten wir die χ^2 -Methode.

$$\chi^2 = \left(\frac{x^2}{m} \right), \quad x = (x + m) - m$$

(x = Meßwert, m = hypothetischer Erwartungswert)

Die Signifikanzprüfung erfolgte an Hand der einschlägigen Tabellenwerte (DOCUMENTA GEIGY, Wiss. Tab. 7. Aufl. 1968). Für alle statistischen Berechnungen wurde eine fest programmierte elektronische Rechenmaschine (SIGMATRON, Hersteller: Diehl- Rechensysteme, Nürnberg) benutzt.

III.

ERGEBNISSE

1. Voruntersuchungen.

a) Sterbealter der Kurpatienten und der Einheimischen.

Abb. 1 zeigt die Häufigkeitsverteilung des Sterbealters bei den Kurpatienten (oben) und den 1686 Einheimischen (unten). Das Sterbealter der Einheimischen liegt im Durchschnitt um 8,3 Jahre höher, doch war diese Differenz im Verlauf der insgesamt 23 Untersuchungsjahre nicht konstant.

Abb. 2 stellt den Verlauf des mittleren Sterbealters beider Gruppen im Untersuchungszeitraum dar. Dabei ergibt sich, daß sich der Unterschied zwischen beiden Mittelwerten im Verlauf der letzten Untersuchungsjahre zunehmend vermindert hat und z. B. im Mittel der letzten fünf Jahre (1968- 1972) nur noch 6,7 Jahre beträgt gegenüber 13,5 Jahre im Zeitraum von 1956 - 1960.

b) Verlauf der Sterbehäufigkeit der Kurpatienten der Jahre 1950 - 1972

Da der Umfang des Kurbetriebes in dem untersuchten Heilbad während des gesamten Untersuchungszeitraumes (1950 - 1972) eine erhebliche Ausweitung erfuhr, stieg die absolute jährliche Sterbeziffer für Kurpatienten entsprechend an. Um auszuschließen, daß auch andere Ursachen, z. B. Änderungen der Behandlungsform, die Sterberate beeinflußt haben, ist in

Abb. 3 der Verlauf der relativen jährlichen Sterbehäufigkeit für den gesamten Untersuchungszeitraum zusammen mit der Entwicklung der Gesamtzahl der jährlich behandelten Kurpatienten dargestellt. Dabei zeigte sich, daß zwar nicht unerhebliche Schwankungen der Sterbequote auftraten, die z. T. auf Unvollständigkeiten der Kurgastlisten zurückgeführt werden müssen, daß aber ein sicherer Trend der Sterbequote innerhalb des Gesamtuntersuchungszeitraumes nicht bestand. Daher erscheint die Zusammenfassung der Sterbefälle für den gesamten Zeitraum gerechtfertigt.

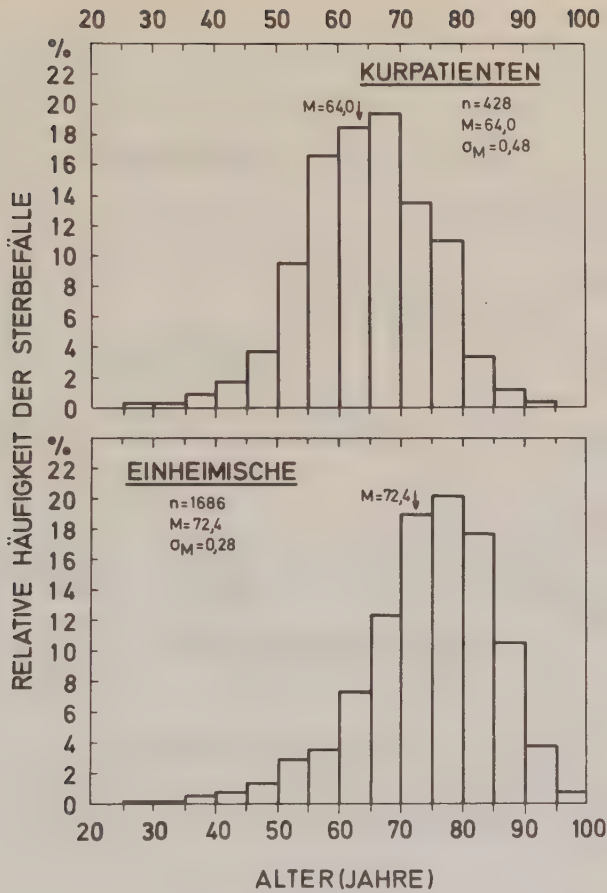


Abb. 1: Die relative Häufigkeitsverteilung des Sterbealters bei den 428 Kurpatienten (oben) und den 1.686 Einheimischen (unten).

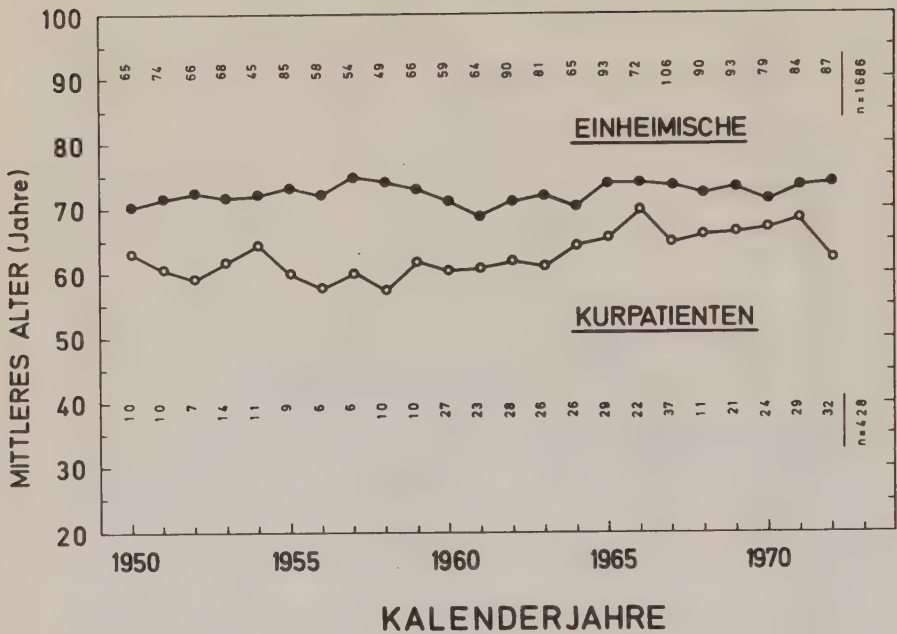


Abb. 2: Verlauf des im Jahresdurchschnitt bestimmten Sterbealters der Kurpatienten und Einheimischen im Untersuchungszeitraum 1950 bis 1972.

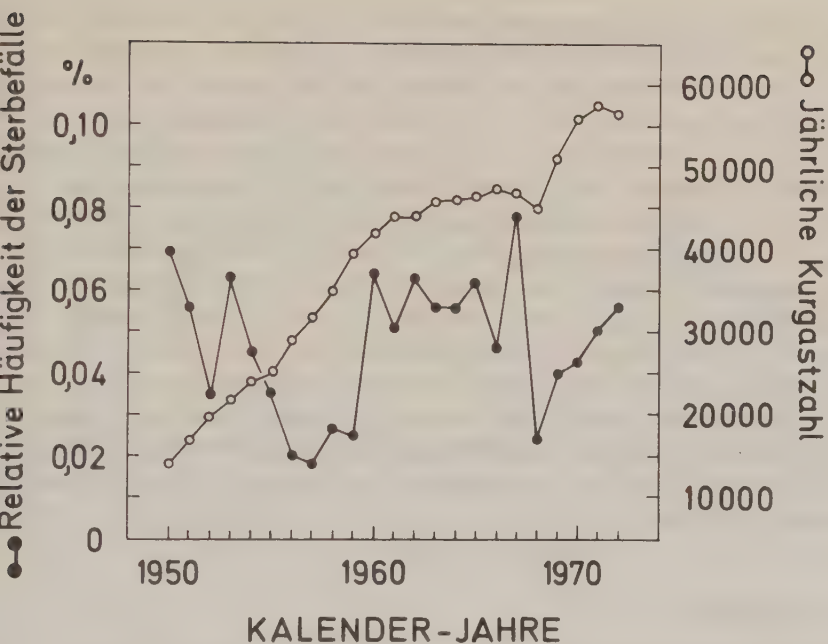


Abb. 3: Der Verlauf der relativen jährlichen Sterbehäufigkeit im Vergleich zur Entwicklung der Gesamtzahl der jährlich behandelten Kurpatienten im Untersuchungszeitraum 1950 bis 1972.

2. Das durchschnittliche Sterblichkeitsverhalten.

a. Im Kurverlauf

Abb. 4 zeigt die relative Häufigkeitsverteilung aller 428 Sterbefälle von Kurpatienten in Bezug zu den einzelnen Kurtagen, wobei als erster Kurtag der Anmeldetag gewertet wurde. Die Sterbehäufigkeit steigt hier bis zum dritten Kurtag zunächst steil an, um dann nach kurzem Rückgang im Bereich des fünften Kurtages auf das absolute Maximum der ganzen Kurzeit am achten Kurtag anzu- steigen. Nach diesem Höhepunkt fällt die Häufigkeitskurve ziemlich gleichmäßig bis zum 27. Kurtag - dieser entspricht der mittleren Aufenthaltsdauer - ab, wobei die Sterberate während der letzten Kurtage nur noch etwa die Hälfte des Maximums beträgt. Kleinere Schwankungen der Häufigkeitskurve sind so unregelmäßig oder gering, daß sie schon bei einmaliger Kurvenglättung verschwinden und aus ihnen keine sicheren Schlüsse gezogen werden können. Die Prüfung der Gesamtverteilung gegenüber einer während der ganzen Zeit konstanten Sterbehäufigkeit mittels der χ^2 - Bestimmung ergab mit $p < 0,01$ eine statistisch hinreichende Sicherheit.

b. Im Wochengang

In Abb. 5 ist die prozentuale Verteilung der Sterbefälle auf die sieben Wochentage für die Kurpatienten und Einheimischen dargestellt. Die Wochentage wurden hierzu retrospektiv mittels eines Dauerkalenders ermittelt. Der Wochengang bei den Einheimischen hat zwar keine statistisch gesicherte Amplitude, doch entspricht die Phasenlage mit dem Sterblichkeitsmaximum am Donnerstag und dem Minimum im Bereich des Wochenendes den Erfahrungen anderer Untersucher (Lit.- Übers. s. UNDT 1976). Die Kurve der Kurpatienten weicht davon in mehrfacher Hinsicht ab. Zum einen ist die Amplitude der Schwankungen größer als bei Einheimischen, zum anderen besteht eine deutliche Phasenverschiebung nach rechts um etwa 1 - 2 Tage. Dieser Unterschied zwischen den beiden Kurven ist gemäß der Prüfung mit der χ^2 - Methode statistisch zu sichern ($p < 0,03$), sodaß auch hinsichtlich des Wochenganges besondere Verhältnisse bei den Sterbefällen der Kurpatienten anzunehmen sind.

Relative Häufigkeit der Sterbefälle

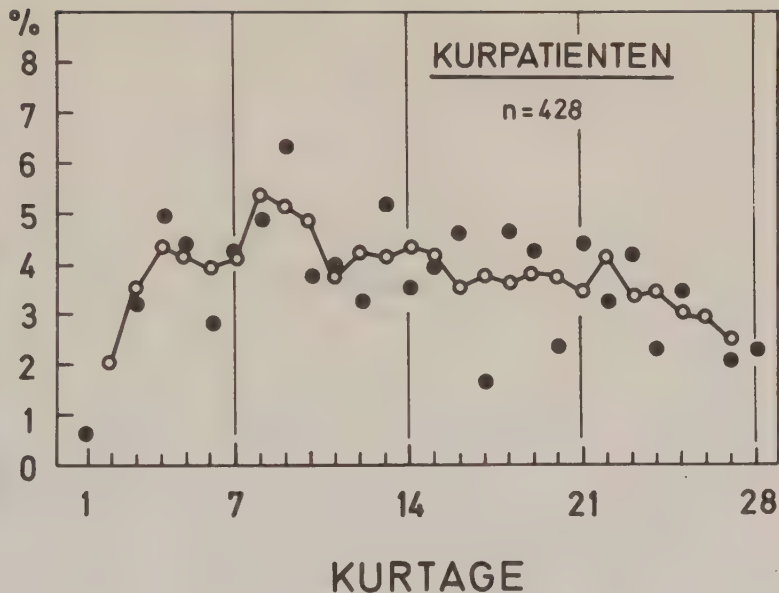


Abb. 4: Relativer Kurverlauf der täglichen Sterbehäufigkeit von insgesamt 428 Kurpatienten. Die eingezeichnete Kurve (o--o) ist das Ergebnis einer einmaligen Glättung durch übergreifende Dreiermittlung. Nicht eingezeichnete Einzelwerte fallen mit dem übergreifenden Mittelwert zusammen.

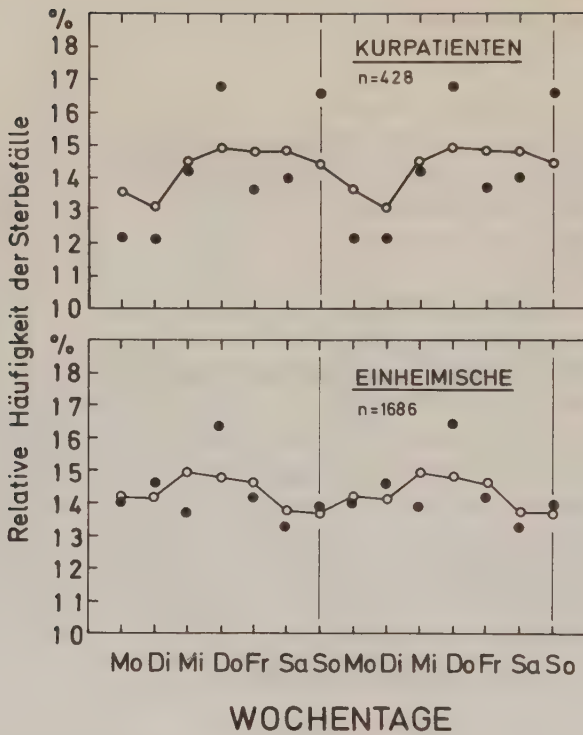


Abb. 5: Wochengang der mittleren relativen Sterbehäufigkeit von 428 Kurpatienten (oben) und 1.686 Einheimischen (unten) im Untersuchungszeitraum 1950 bis 1972. Zur besseren Übersicht ist der Wochengang zweimal hintereinander aufgetragen. Die eingezeichneten Kurven (o--o) sind das Ergebnis einer einmaligen Glättung durch übergreifende Dreiermittlung.

c. Im Jahresgang

In Abb. 6, (oben) ist die mittlere relative monatliche Sterbehäufigkeit bei den Kurpatienten im Jahresgang dargestellt. Hierfür konnte nur das Material der Jahre 1955 bis 1972 berücksichtigt werden, da für die vor 1955 liegenden fünf Jahre keine Aufzeichnungen über die monatlichen Kurgastzahlen des Heilbades zur Verfügung standen. Dementsprechend sind auch für den Vergleich bei den Einheimischen nur die Jahre 1955 bis 1972 berücksichtigt worden (Abb. 6, unten). Für die vergleichende Beurteilung beider Kurven kann die Einwohnerzahl des Ortes, auf die die Sterbehäufigkeit der Einheimischen bezogen werden muß, als konstant angenommen werden. Die unterschiedlichen Monatslängen mußten hierbei korrigiert werden.

Während bei der einheimischen Vergleichsgruppe der Jahresgang der Sterbehäufigkeit mit dem Maximum im Bereich des Februar und dem Minimum im Bereich des August bei statistisch hoch gesicherter Amplitude vollkommen dem bekannten Jahresverlauf der Sterbehäufigkeit entspricht (HOPMANN 1928, KOLLER 1936, CYRAN 1952, DE RUDDER 1952, KREUTZER 1957, GOLDSCHMITH u. PERKINS 1967, LEIDREITER 1976; u. v. a.), erscheint der entsprechende mittlere Jahresgang bei den Kurpatienten stark gestört. Zwar findet sich in der einmal geglätteten Kurve auch ein winterliches Maximum, doch ist dieses fast ausschließlich auf die ungewöhnlich hohe relative Sterbehäufigkeit im Monat Dezember zurückzuführen, d. h. in einem Monat, in welchem die Zahl der anwesenden Kurpatienten stets sehr niedrig liegt. Im ganzen Verlauf des übrigen Jahres sind keine signifikanten Schwankungen der Sterbehäufigkeit erkennbar, wenn man von dem minimalen Wert im Mai absieht, der überdies eine auffällig kleine Streuung aufweist. Insgesamt fehlt demnach dem Jahresgang der Sterbehäufigkeit der Kurpatienten die typische jahresrhythmische Gliederung.

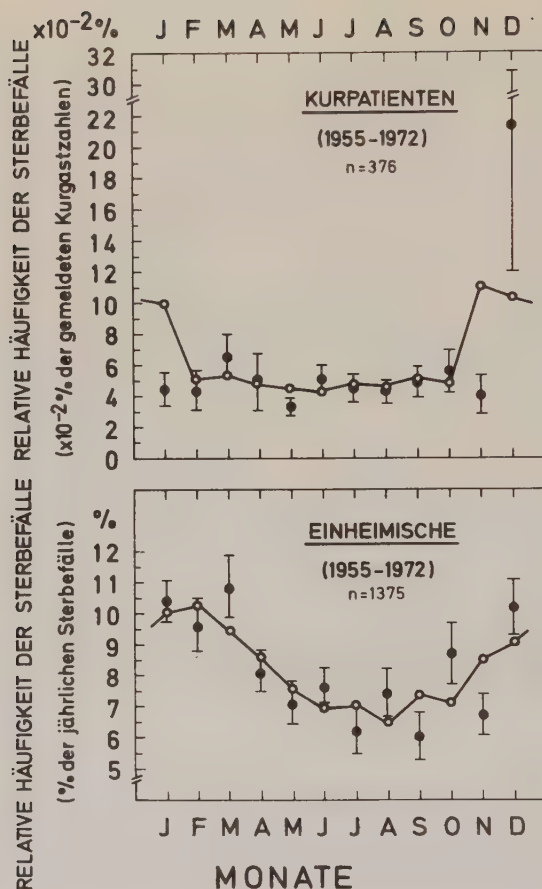


Abb. 6: Jahresgang der mittleren (relativen) monatlichen Sterbehäufigkeit bei 376 Kurpatienten (oben) und 1.375 Einheimischen (unten) in den Jahren 1955 bis 1972. Die eingezeichneten Kurven (o--o) sind das Ergebnis einer einmaligen Glättung durch übergreifende Dreiermittlung.

d. Im Tagesgang

Abb. 7 zeigt die prozentuale Häufigkeitsverteilung der Sterbefälle bei Kurpatienten und Einheimischen über die Tagesstunden. Dabei fällt zunächst auf, daß die Kurve der Kurpatienten wesentlich größere Schwankungen aufweist und signifikant ($p < 0,05$) von einer gleichmäßigen Verteilung über den gesamten Tag hin abweicht, während die Kurve der Einheimischen nur schwächer ausgeprägte Wellen zeigt. Die wellenförmige Gliederung beider Häufigkeitskurven besitzt zwar - in der durch einmalige übergreifende Dreiermittlung geglätteten Form - gewisse Übereinstimmungen, indem beide wellenförmige Maxima im Bereich von 10 bis 12 Uhr und von 18 bis 23 Uhr durchlaufen, die Kurve der Einheimischen zeigt aber darüber hinaus ein weiteres Maximum im Zeitraum von 3 bis 5 Uhr, welches dem normalen Sterblichkeitsmaximum im Tagesgang entspricht (HELLPACH 1950; WACHSMUTH 1965; REINBERG 1972; SMOLENSKY 1972; u. a.) und bei den Kurpatienten völlig fehlt. Der Tagesgang der Sterbehäufigkeit bei den Kurpatienten imponiert insgesamt vielmehr durch einen doppelgipfligen Verlauf mit dem absoluten Minimum in den frühen Morgenstunden und einem etwa 9 - 12-stündigen Abstand zwischen den beiden Maxima. Auch hinsichtlich der Abhängigkeit vom Tagesrhythmus unterschieden sich demnach die Sterbefälle der Kurpatienten deutlich von denen der Einheimischen.

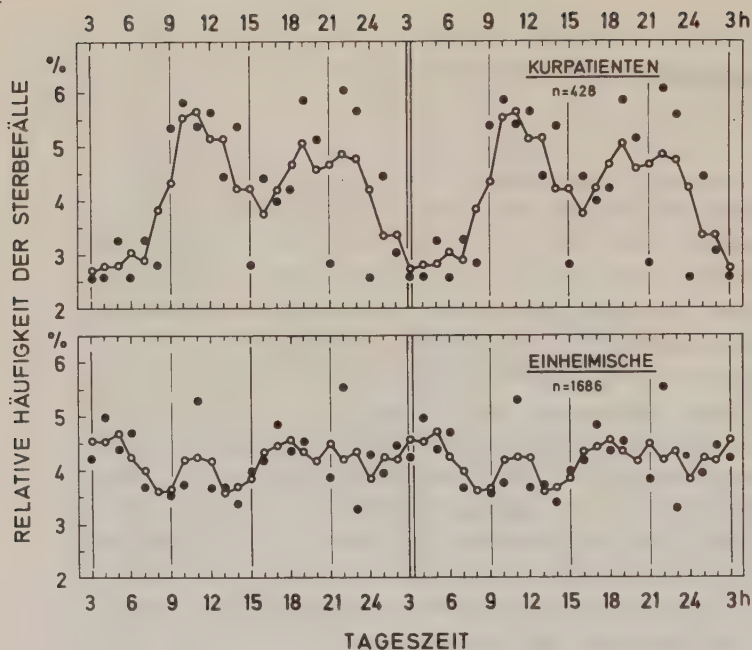


Abb. 7: Tagesgang der mittleren relativen Sterbehäufigkeit von 428 Kurpatienten (oben) und 1.686 Einheimischen (unten) im Untersuchungszeitraum 1950 bis 1972. Zur besseren Übersicht ist der Tagesgang zweimal hintereinander aufgetragen. Die eingezeichneten Kurven (o--o) sind das Ergebnis einer einmaligen Kurvenglättung durch übergreifende Dreiermittlung. Nicht eingezeichnete Einzelwerte fallen mit dem übergreifenden Mittelwert zusammen.

3. Spezielle Untersuchungen des Kurverlaufes.

a. Der Kurverlauf in verschiedenen Abschnitten des Untersuchungszeitraumes.

Da die Häufigkeitsverteilung aller 428 Sterbefälle bei den Kurpatienten über den Kurverlauf (vgl. Abb. 4) nicht unerheblich von den Erfahrungen von HILDEBRANDT (1963) an einer Teilgruppe von 144 Todesfällen der Jahre 1950 bis 1961 abwich, erschien es erforderlich, verschiedene Abschnitte des Untersuchungszeitraumes getrennt zu prüfen. Dabei wurde die Gruppierung in erster Linie so vorgenommen, daß in den verschiedenen Zeitabschnitten ähnliche Häufigkeiten erreicht wurden.

Abb. 8 zeigt den Kurverlauf der relativen Sterbehäufigkeit in vier Abschnitten des gesamten Untersuchungszeitraumes (1950 bis 1972) und zwar in der Unterteilung 1950 bis 1959, 1960 bis 1963, 1964 bis 1967 und 1968 bis 1972. Ein Vergleich mit der Abb. 4 ergibt, daß bei der Zusammenfassung des Gesamtmaterials wesentliche Einzelheiten, die in den Teilabschnitten in Form periodischer Gruppierungen mit z. T. beträchtlichen Amplituden hervortreten, überdeckt werden.

Die Teilkurven der Abb. 8 zeigen nämlich bei ähnlich großen Abständen ihrer Maxima und Minima teilweise erhebliche Phasenverschiebungen, die zur Auslöschung der Gipfel führen. Die aus den Maxima- und Minima- Abständen berechnete mittlere Periodendauer beträgt 7,05 Tage (Streuung $\sigma = \pm 1,39$ Tg.).

Auch das Amplitudenverhalten ist in den Teilgruppen unterschiedlich. Besonders fällt auf, daß im Zeitraum 1968 bis 1972 der letzte Gipfel im Bereich des 22. Kurtages höher ist als der Gipfel in der zweiten Kurwoche, der in den drei anderen Kurven das absolute Maximum darstellt.

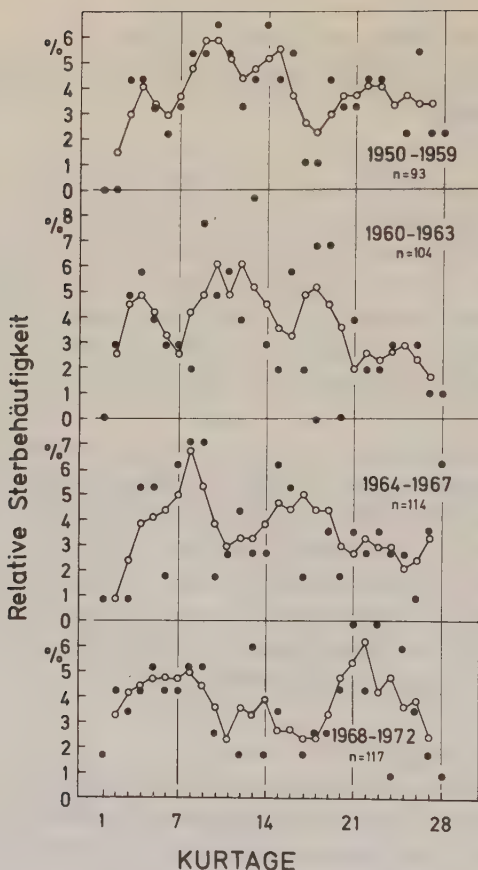


Abb. 8: Kurverlauf der relativen Sterbehäufigkeit von Kurpatienten in vier Abschnitten des Untersuchungszeitraumes: 1950 bis 1959, 1960 bis 1963, 1964 bis 1967 und 1968 bis 1972. Die eingezeichneten Kurven (o--o) sind das Ergebnis einer einmaligen Glättung durch übergreifende Dreiermittelung. Nicht eingezeichnete Einzelwerte fallen mit dem übergreifenden Mittelwert zusammen.

b. Der Kurverlauf in Jahresquartalen

Nachdem über den Jahresgang der Sterbehäufigkeit (vgl. Abb. 5) hinaus auch jahresrhythmische bzw. jahreszeitliche Einflüsse auf den Kurverlauf und seine Dynamik bekannt geworden sind (Lit.- Übersicht s. HILDEBRANDT 1972; HILDEBRANDT u. FRANK 1974), war auch eine jahreszeitliche Gliederung unseres Untersuchungsmaterials erforderlich.

In Abb. 9 sind die relativen Häufigkeitsverteilungen der Sterbefälle aller 428 Kurpatienten im Kurverlauf für die vier Jahresquartale getrennt dargestellt, wobei allerdings unterschiedliche Gruppenhäufigkeiten in Kauf genommen werden mußten. Beim Kurvenvergleich ergaben sich erhebliche Unterschiede in der Verlaufsform. So sind die periodischen Erscheinungen im I. und IV. Jahresquartal (Monate mit geringeren Häufigkeiten) deutlicher ausgeprägt als im II. und III. Quartal. Darüber hinaus unterscheiden sich die Teilgruppen auch besonders im Amplitudenverhalten. Während in der ersten Jahreshälfte das Maximum der Sterbehäufigkeit in der ersten Kurhälfte, am Beginn der zweiten Kurwoche liegt, geht die Dominanz des frühen Maximums im II. und III. Quartal stark zurück, bis sich im IV. Quartal das Maximum bei ansteigender Tendenz des Kurverlaufes erst in der zweiten Kurhälfte findet. Hinsichtlich der Phasenlage der Sterbehäufigkeitsschwankungen im Kurverlauf bestehen nähere Übereinstimmungen zwischen dem II. und III. Quartal einerseits und dem I. und IV. Quartal andererseits.

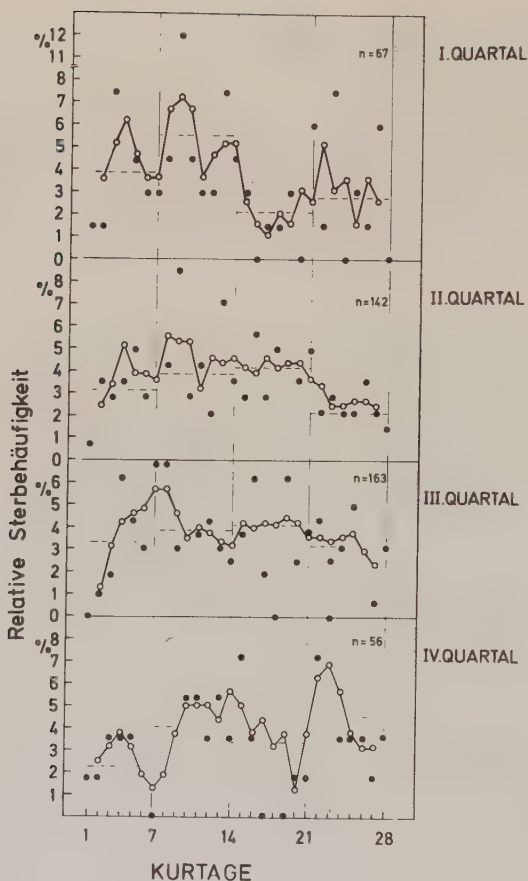


Abb. 9: Kurverlauf der mittleren relativen Sterbehäufigkeit der Kurpatienten in den vier Jahresquartalen während des ganzen Untersuchungszeitraumes von 1950 bis 1972. Die eingezeichneten Kurven (o--o) sind das Ergebnis einer einmaligen Glättung durch übergreifende Dreiermittelung, die horizontalen Striche geben die mittleren relativen Wochenhäufigkeiten der Sterbefälle an. Nicht eingezeichnete Einzelwerte fallen mit dem übergreifenden Mittelwert zusammen.

c. Der Kurverlauf in Abhängigkeit von der tageszeitlichen Sterbehäufigkeit.

Nach der gefundenen tageszeitlichen Häufigkeitsverteilung der Sterbefälle von Kurpatienten (vgl. Abb. 6) muß einerseits erwartet werden, daß der Eintritt des Todes durch bestimmte vegetative Grundsituationen, wie sie im Laufe des biologischen Tagesrhythmus durchlaufen werden, begünstigt wird. Andererseits ist bekannt, daß die Dynamik der reaktiven Prozesse im Kurverlauf gleichfalls von der vegetativen Ausgangslage mitbestimmt wird (KUKOWKA 1956; HILDEBRANDT 1959, 1960, 1962; ENGEL u. Mitarb. 1963; GOEBEL 1971; BAIER u. Mitarb. 1974, u. a.). Theoretisch läßt sich daher ein gewisser Zusammenhang zwischen der Tageszeit des Todesfalles und der Häufigkeitsverteilung der Sterbefälle im Kurverlauf erwarten.

Zur Prüfung dieses Zusammenhanges wurden nach der tageszeitlichen Häufigkeitsverteilung der Abb. 6 vier Klassen von Sterbefällen zusammengestellt, je nachdem, ob die Sterbehäufigkeiten der individuellen Sterbestunde über 5,5% (10, 12, 19, 22 und 23 Uhr), zwischen 4,5 und 5,5% (13, 16, 17 und 18 Uhr), 3,5 bis 4,5% (9, 11, 14, 15, 20 Uhr) oder unter 3,5% (2 bis 8 Uhr, 15, 21 und 24 Uhr) lagen.

Die Häufigkeitsverteilung der Sterbefälle dieser vier Teilgruppen im 28-tägigen Kurverlauf zeigt Abb. 10. In dieser Abbildung sind zur besseren Übersicht nicht nur die durch einmalig übergreifende Dreiermittlung gewonnenen geglätteten Verlaufskurven, sondern auch die Niveaus der Wochenmittelwerte mit eingetragen. Beim Vergleich der beiden Extremklassen (unter 3,5% u. über 5,5% Tagesstunden- Sterbehäufigkeit) fällt insbesondere die unterschiedliche Gipfelverteilung auf, die in der oberen Extremgruppe die maximale Amplitude schon in der ersten Kurwoche aufweist, während in der unteren Extremgruppe ein auffälliger Spätgipfel in der vierten Kurwoche hervortritt. Von den beiden Mittelklassen zeigt die höhere (4,5% bis 5,5% Tagesstunden- Sterbehäufigkeit) den Hauptgipfel in der zweiten Kurwoche, während in der Klasse der Tagesstunden mit geringerer Sterbehäufigkeit (3,5% bis 4,5%) hohe Werte bis zum Ende der dritten Kurwoche bestehen bleiben, wobei zugleich schon in der ersten und zweiten Kurwoche ein fast gleichhohes

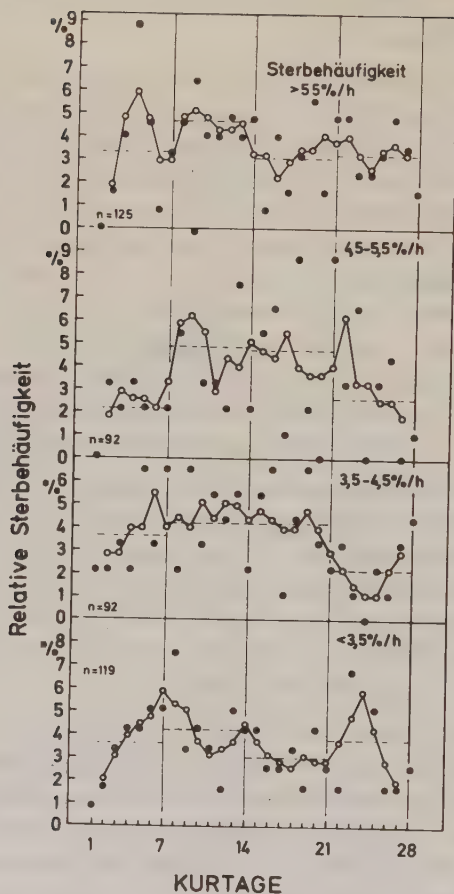


Abb. 10: Kurverlauf der mittleren relativen Sterbehäufigkeit der Kurpatienten in vier Klassen unterschiedlicher Tagesstunden- Sterbehäufigkeit. Die eingezeichneten Kurven (o--o) sind das Ergebnis einer einmaligen Glättung durch übergreifende Dreiermittelung. Die Horizontalen entsprechen den mittleren relativen Wochenhäufigkeiten. Nicht eingezeichnete Einzelwerte fallen mit dem übergreifenden Mittelwert zusammen.

Niveau der Häufigkeiten erreicht wird. Letzteres ist auch in der unteren Extremgruppe (unter 3,5%) der Fall.

Insgesamt ergeben sich also gewisse Hinweise darauf, daß die Dynamik des Sterblichkeitsverlaufes während der Bäderkurbehandlung von denjenigen Faktoren mitbestimmt wird, die zugleich für die bei Kurpatienten auffällige und von der Durchschnittsbevölkerung abweichende Häufigkeitsverteilung der Sterbefälle im biologischen Tagesrhythmus verantwortlich sind.

Es besteht allerdings die Möglichkeit, daß dieser tageszeitlich gebundene Einfluß auf die Sterblichkeit seine größte Wirksamkeit nicht nach Art einer statischen Beziehung zum Zeitpunkt der maximalen Zahl der Todesfälle selbst entfaltet, sondern bereits vorher nach Art einer dynamischen Einwirkung im Zeitbereich der steilsten Zunahme der Sterbehäufigkeit. Wir haben daher diesen möglichen Effekt zusätzlich untersucht und für die Sterbefälle im Zeitraum zwischen 8 bis 10 Uhr sowie 17 und 19 Uhr, wo der Tagesgang der Sterbehäufigkeit die steilsten Anstiege aufweist (vgl. Abb. 7) die Häufigkeitsverteilung im Kurverlauf getrennt dargestellt (Abb. 11).

Zum Vergleich stellten wir diejenigen Sterbefälle gegenüber, die zwischen 14 bis 16 Uhr und 24 bis 2 Uhr, d. h. im Bereich der steilsten Rückgänge der Sterbehäufigkeiten im Tagesverlauf, eingetreten waren. Diese Gegenüberstellung der beiden Kurverläufe ergibt in der Tat in gesteigerter Deutlichkeit die Betonung der frühen Sterblichkeitsgipfel im Kurverlauf mit anschließendem Rückgang der Amplitude und Niveau für die Teilgruppe mit ansteigender tageszeitlicher Sterbehäufigkeit (Abb. 11, oben), während die stärkere Ausprägung der späteren Gipfel in der zweiten Kurhälfte bei verschliffenem hohen Niveau der beiden ersten Kurwochen in der Gruppe mit abfallenden tageszeitlichen Häufigkeiten hervortritt (Abb. 11, unten).

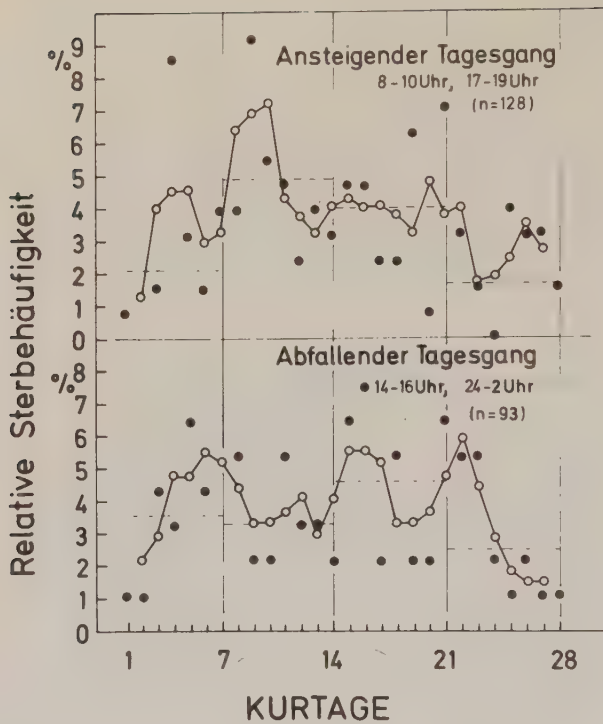


Abb. 11: Kurverlauf der mittleren relativen Sterbehäufigkeit der Kurpatienten für Sterbestunden mit im Tagesgang ansteigender (oben) und abfallender Sterbehäufigkeit (unten). Die eingezeichneten Kurven sind das Ergebnis einer einmaligen Glättung durch übergreifende Dreiermittelung. Die Horizontalen entsprechen den mittleren relativen Wochenhäufigkeiten. Nicht eingezeichnete Einzelwerte fallen mit dem übergreifenden Mittelwert zusammen.

d. Der Kurverlauf der Sterbehäufigkeit in Diagnosegruppen

Neben den auffälligen Veränderungen der Sterbehäufigkeit bei Kurpatienten innerhalb des Kur-, Jahres-, Wochen- und Tagesablaufes interessierte auch der mögliche Einfluß der vier häufigsten, unmittelbar zum Tode führenden Erkrankungen.

In der Abb. 12 sind daher die mittleren Kurverläufe der Sterblichkeit für die vier Gruppen

1) Chronische Herzvorschädigung

2) Akutes Herzversagen

3) Herzinfarkt

4) Cerebraler Insult

einander gegenübergestellt.

Während die erste Gruppe mit Gipfelpunkten am 5. und 9. bis 10. Kurtag sowie einer deutlich kleineren Nachschwankung um den 19. Kurtag eine auffällige Betonung früher Maxima der Sterbehäufigkeit aufweist, verlagert sich in der zweiten Gruppe der Hauptgipfel auf das Ende der zweiten bzw. den Anfang der dritten Kurwoche. Hierbei verschiebt sich auch der kleinere Spätgipfel bis zum 24. Kurtag. Diese Gruppe, bei der ein "akuter Herztod" vorlag, weist zudem eine exakte 10-tägige Periodik auf. In dem Kurvenbild der dritten Gruppe "Infarkte" setzt sich die Verlagerung des Hauptmaximums zunächst nicht sichtbar fort, dafür besteht lediglich ein ausgeglichener Kurverlauf der Sterbehäufigkeit, wobei die flachen Wellen gewisse zeitliche Beziehungen zu den Maxima der beiden ersten Gruppen zeigen. Im Kurverlauf der Apoplexie-Gruppe tritt das Hauptmaximum erst am Ende der dritten bzw. Anfang der vierten Kurwoche auf, während kleinere Gipfel innerhalb der ersten Kurhälfte anschwellende Amplituden besitzen.

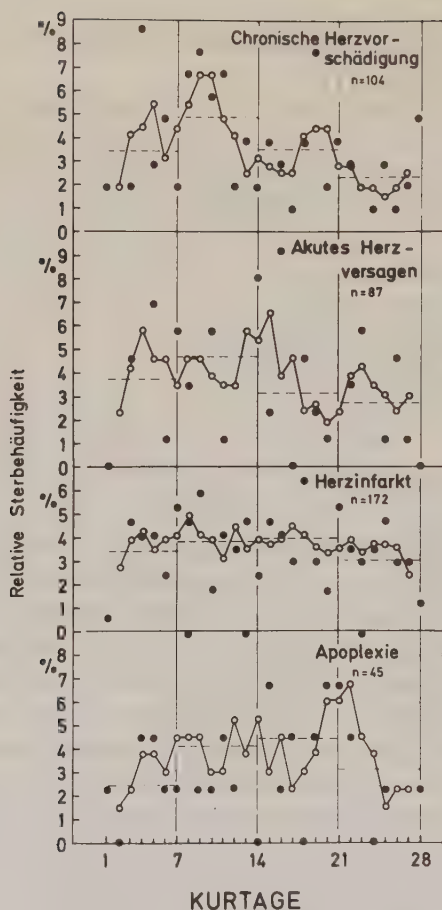


Abb. 12: Kurverlauf der mittleren relativen Sterbehäufigkeit von Kurpatienten für vier Gruppen mit verschiedenen Todesursachen. o--o Kurverlauf nach einmaliger Glättung durch übergreifende Dreiermittelung. Die Horizontalen entsprechen den mittleren relativen Wochenhäufigkeiten. Nicht eingezeichnete Einzelwerte fallen mit dem übergreifenden Mittelwert zusammen.

Insgesamt ist somit in der dargestellten Reihenfolge der Diagnosegruppen eine fortschreitende Verlagerung des Sterblichkeitsmaximums in spätere Abschnitte des Kurverlaufes zu erkennen, wobei die Ausprägung der wellenförmigen Schwankungen hinsichtlich Amplitude und Periodendauer unterschiedlich ist.

e. Der Kurverlauf in verschiedenen Altersgruppen.

Zur Überprüfung altersabhängiger Einflüsse auf den Kurverlauf der Sterbehäufigkeit sind in der Abb. 13 nach dem Sterbealter drei Teilgruppen gebildet - unter 60 Jahre, 60 bis 70 Jahre und über 70 Jahre - und einander gegenübergestellt. Auch hier ergibt sich mit höherem Alter eine gewisse systematische Verlagerung der maximalen Sterbehäufigkeit im Kurverlauf von der ersten in die zweite Kurhälfte. Zugleich nimmt die periodische Gliederung des Kurverlaufes an Amplitude ab, sodaß in der höchsten Altersgruppe praktisch vom Ende der ersten bis zum Anfang der vierten Kurwoche ein gleichbleibendes Sterblichkeitsniveau besteht.

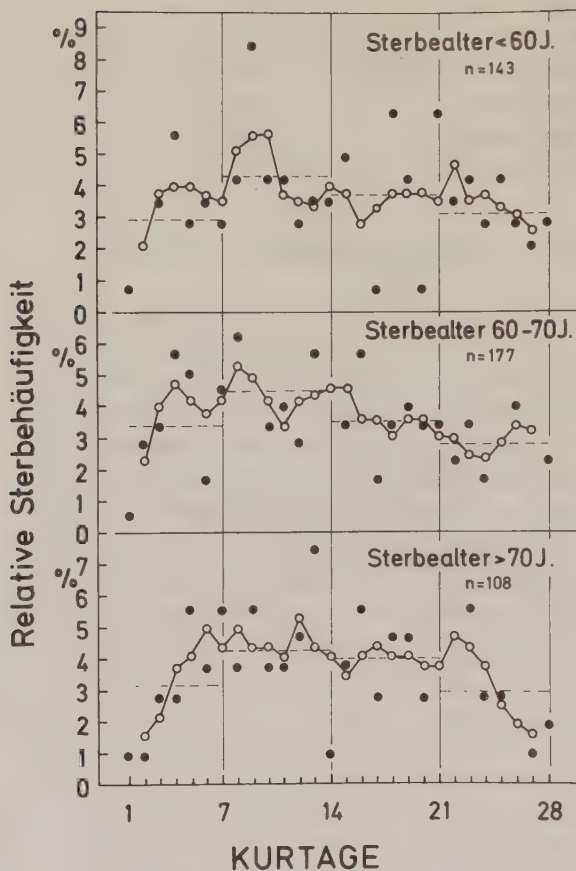


Abb. 13: Kurverlauf der mittleren relativen Sterbehäufigkeit der Kurpatienten in drei Altersgruppen. o---o: Kurvenverlauf nach einmaliger Glättung durch übergreifende Dreiermittelung.

Die Horizontalen entsprechen den mittleren relativen Wochenhäufigkeiten, Nicht eingezeichnete Einzelwerte fallen mit dem übergreifenden Mittelwert zusammen.

4. Spezielle Untersuchungen des Wochenganges: Der Wochengang in Abhängigkeit vom Wochentag der Anmeldung.

Eine nähere Untersuchung der Wochenrhythmik ist erforderlich, weil einerseits deutliche Unterschiede zwischen der Wochentagsverteilung der Sterbehäufigkeiten von Kurpatienten und Einheimischen bestanden (vgl. Abb. 7) und andererseits auch, weil die Häufigkeitsschwankungen der Sterbefälle im Kurverlauf eine mittlere Periodendauer von etwa sieben Tagen aufwiesen (vgl. Abb. 8). Es besteht daher die Frage, ob es sich bei den Kurverlaufsschwankungen im wesentlichen um eine Wochenperiodik handelt. Zur näheren Prüfung sind in Abb. 14 die Wochengänge der relativen Sterbehäufigkeit in sieben Teilgruppen dargestellt, die nach dem Wochentag des ersten Kurtages (Anmeldetag) zusammengefaßt wurden. Dabei ist eine eindeutige Abhängigkeit des Wochenganges der Sterbehäufigkeit vom Beginn der Kurbehandlung zu erkennen, indem sich das Sterblichkeitsmaximum fortlaufend mit dem Wochentag des Kurbeginns verschiebt, sodaß die Kurven im Wochenablauf eine vollständige Umkehr erfahren. Dieses Verhalten, das sich bei Zusammenfassung der Sterbefälle für den Kurbeginn in beiden Wochenhälften (Montag bis Donnerstag und Freitag bis Sonntag) im unteren Abbildungsteil auch statistisch sichern läßt ($p < 0,03$), belegt hinreichend, daß die periodischen Schwankungen der Sterbehäufigkeit im Kurverlauf im wesentlichen zum Zeitpunkt des Kurbeginns angestoßen werden und nicht der Ausdruck des normalen Wochenrhythmus der Sterblichkeit sind.

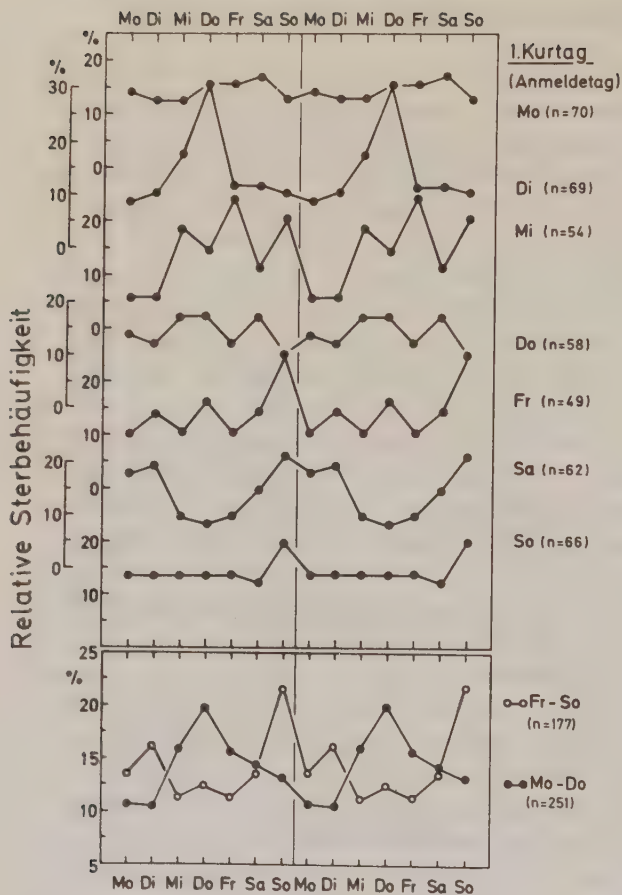


Abb. 14: Oben: Wochengänge der mittleren relativen Sterbehäufigkeit der Kurpatienten in Teilgruppen, die nach dem Wochentag des Kurbeginns (Anmeldetag) zusammengestellt wurden.
Unten: Zusammenfassung der Wochengänge des oberen Abbildungsteils für die Wochentage des Kurbeginns:
Montag bis Donnerstag: ●---●
Freitag bis Sonntag: ○---○

5. Spezielle Untersuchungen des Jahresganges.

a. Der Jahresgang in verschiedenen Abschnitten des Untersuchungszeitraumes.

Abb. 15 zeigt die Jahresgänge der relativen Sterbehäufigkeit in vier Abschnitten des Untersuchungszeitraumes, wie sie auch der Abb. 8 zugrunde gelegt wurden. Für die oberste Teilgruppe konnten allerdings nur die Jahre 1955 bis 1959 berücksichtigt werden, da in den vorangegangenen Jahren die Kurgastziffern als Bezugswerte nicht monatlich aufgeschlüsselt verfügbar waren. Die Häufigkeit der Sterbefälle ist daher in dieser Teilgruppe stark vermindert.

Auch bezüglich des Jahresganges führt die zeitliche Aufgliederung des Gesamtmaterials zu einer Differenzierung von Verlaufsformen, die bei der zusammenfassenden Darstellung in Abb. 6 (oben) zunächst weniger hervortraten. Alle vier Jahreskurven der Abb. 15 zeigen ein ausgeprägtes periodisches Verlaufsmuster, in dem nach einem gemeinsamen Gipfel im Monat März in Abständen von vorwiegend drei Monaten weitere Gipfel mit abnehmender oder auch zunehmender Amplitude folgen. Der schwer zu bewertende Dezembergipfel (vgl. S. 13) ist allerdings in allen Teilgruppen maximal ausgeprägt. Im Prinzip war diese feine Gliederung des Jahresganges der Sterbehäufigkeit bereits in der Abb. 6 ablesbar und zwar hier sowohl bei den Kurpatienten als auch bei den Einheimischen. Hierbei traten als gemeinsames Merkmal besonders die März- und Junigipfel hervor, während die Maxima der zweiten Jahreshälfte keine Beziehung zueinander besaßen und vor allem der extreme Dezembergipfel bei den Einheimischen fehlte.

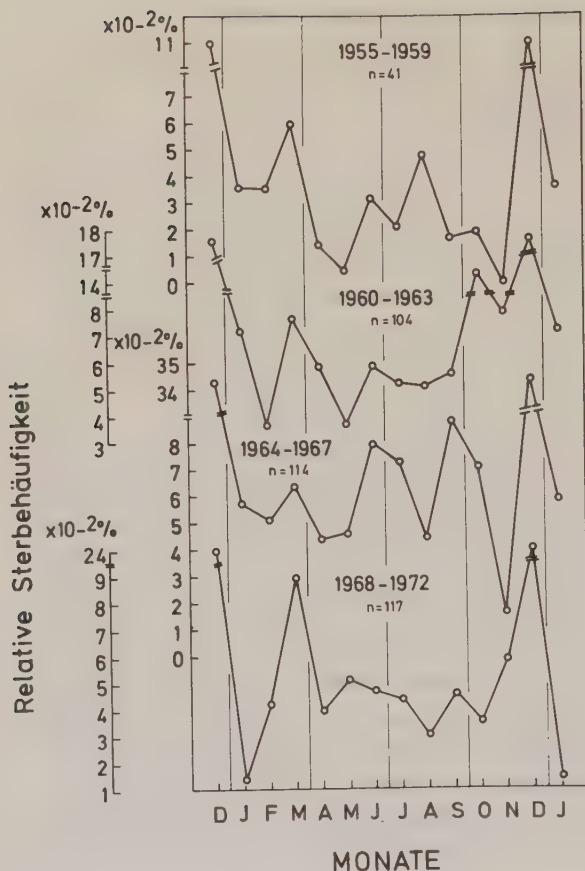


Abb. 15: Jahresgang der relativen Sterbehäufigkeit der Kurpatienten in vier Abschnitten des Untersuchungszeitraumes: 1955 bis 1959, 1960 bis 1963, 1964 bis 1967, 1968 bis 1972. Die eingezeichneten Kurven sind das Ergebnis einer einmaligen Glättung durch übergreifende Dreiermittelung (vgl. dazu auch Abb. 6). Auf eine Korrektur der Monatslängen wurde verzichtet.

b. Der Jahresgang in verschiedenen Abschnitten des Kurverlaufes.

In der Abb. 16 sind die Jahresgänge der Sterbehäufigkeit für die Todesfälle innerhalb der einzelnen vier Kurwochen getrennt dargestellt. Die monatlichen Häufigkeiten geben dabei den prozentualen Anteil an der Gesamtsterblichkeit des Untersuchungszeitraumes, bezogen auf die monatlichen Kurgastzahlen, an. Der Vergleich ergibt auffällige Unterschiede in der jahreszeitlichen Verteilung der Sterbefälle während der einzelnen Kurwochen. Abgesehen davon, daß die vorher genannten Maxima in dreimonatigen Abständen hier weniger regelmäßig ausgeprägt sind, besteht eine fortschreitende Phasenverschiebung in dem Sinne, daß bei den Sterbefällen innerhalb der ersten Kurwoche das Jahresmaximum, ähnlich wie bei den Einheimischen, im ersten Quartal des Jahres liegt, während das vierte Quartal eher ein Minimum darstellt und damit auffälligerweise ohne Dezenbergipfel bleibt. Die Sterbefälle der vierten Kurwoche haben dagegen ein übersteigertes Maximum im Dezember mit minimalen Werten im ersten Halbjahr. Die Sterbefälle der zweiten und dritten Kurwoche stellen in der Form ihres Jahresganges einen fortschreitenden Übergang zwischen den beiden Extremen dar, wie er auch durch die eingezeichneten Niveaulinien verdeutlicht wird.

Damit zeigt sich, daß die Faktoren, die für die Schwankungen der Sterbehäufigkeiten im Kurverlauf verantwortlich zu machen sind, auch auf den jahresrhythmischen Gang der Sterblichkeit einen Einfluß ausüben.

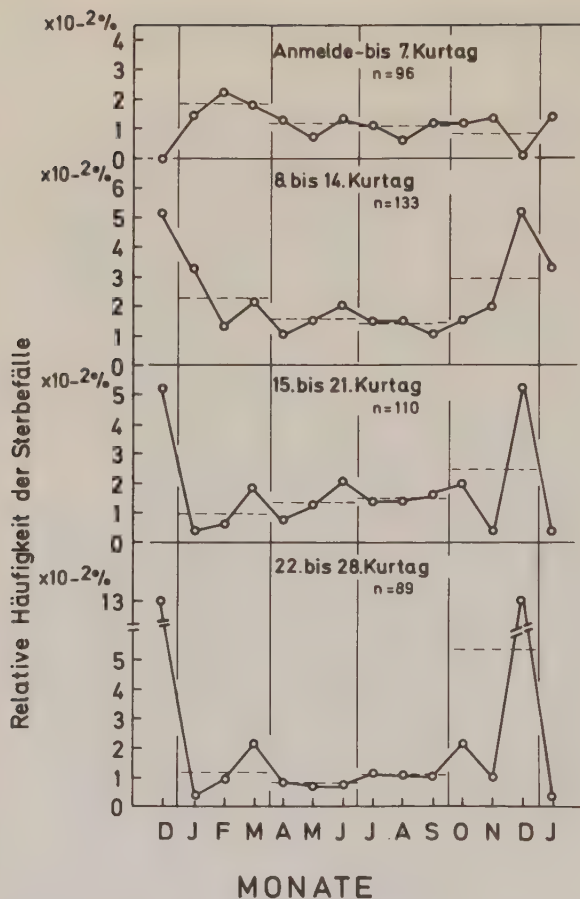


Abb. 16: Der Jahresgang der mittleren relativen Sterbehäufigkeit für die Sterbefälle der vier einzelnen Kurwochen im gesamten Untersuchungszeitraum. Die eingezeichneten Kurven wurden durch einmalige übergreifende Dreiermittlung gewonnen, die eingezeichneten Niveau- Linien entsprechen den Quartalsdurchschnitten. Eine Korrektur der Monatslängen wurde nicht vorgenommen.

c. Der Jahresgang aus vier Klassen unterschiedlicher Kurtags- Sterbehäufigkeit.

Dieser genannte Einfluß wurde in Abb. 17 auch durch eine Auftrennung in vier Klassen mit verschiedener relativer Kurtags- Sterbehäufigkeit geprüft. Bei annähernd gleicher Gruppenstärke weist die Teilgruppe, die aus den Kurtagen mit höchster Sterbehäufigkeit (über 6%) zusammengestellt wurde, in ihrem Jahresgang einen deutlichen dreimonatigen Rhythmus mit Gipfeln im März, Juni, September und Dezember auf. In den Teilgruppen mit geringerer Kurtags- Sterbehäufigkeit (4,5 - 6%, 3,0 - 4,5% u. unter 3%) schwächt sich diese Gliederung des Jahresganges stetig ab, sodaß, auch im Quartaldurchschnitt betrachtet, eine Abflachung des Jahresganges mit allein dominierendem Dezembergipfel resultiert.

d. Der Jahresgang aus verschiedenen Tagesabschnitten.

Zur Prüfung, inwieweit auch Wechselbeziehungen zwischen Tages- und Jahresrhythmus bestehen, sind in der Abb. 18 aus den Tagesabschnitten mit ansteigender Sterbehäufigkeit (8 bis 10 Uhr u. 17 bis 19 Uhr) und abnehmender Sterbehäufigkeit (14 bis 16 Uhr u. 24 bis 02 Uhr) die Todesfälle in ihrer relativen jahreszeitlichen Häufigkeitsverteilung einander gegenübergestellt. Auch hier geben die monatlichen Häufigkeiten den prozentualen Anteil der Sterbefälle an der monatlichen Gesamtkurgastzahl an. Für die Todesfälle aus Tagesabschnitten mit abfallender Sterberate ergibt sich im Jahresgang ein deutlicher Märzgipfel, der in der Teilgruppe mit zunehmender Sterberate völlig fehlt; hier ist dagegen der Dezembergipfel wesentlich deutlicher ausgeprägt.

Die Aufgliederung des Jahresganges in Teilgruppen, die aus den Tagesstunden mit unterschiedlichen Sterbehäufigkeiten zusammengestellt wurden, ist der Vollständigkeit halber in Abb. 19 wiedergegeben. Systematische Beziehungen sind hier nicht sicher erkennbar. Dies spricht erneut dafür, daß die gesamten Einflußfaktoren im Tagesgang überwiegend als dynamische Wirkungen hervortreten.

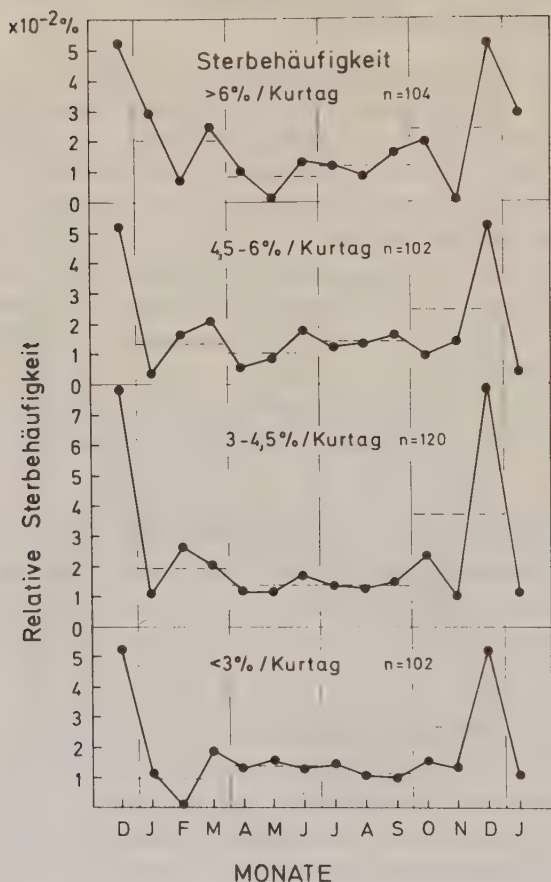


Abb. 17: Der Jahresgang der relativen Sterbehäufigkeit von Kurpatienten in vier Klassen mit unterschiedlicher Kurtags-Sterbehäufigkeit (über 6%, 4,5-6,0%, 3,0-4,5%, unter 3%). Die eingezeichneten Kurven sind durch übergreifende Dreiermittelung einmal geglättet. Die Niveaulinien entsprechen den Quartalsdurchschnitten. Eine Korrektur der Monatslängen wurde nicht vorgenommen.

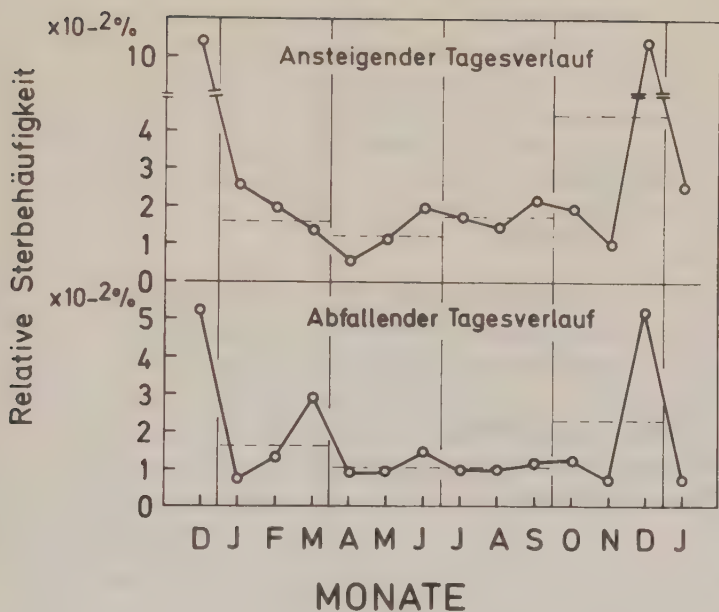


Abb. 18: Der Jahresgang der relativen Sterbehäufigkeit von Kurpatienten in Tagesabschnitten mit ansteigender und abfallender Sterbehäufigkeit. Die eingetragenen Kurven sind durch einmalige übergreifende Dreiermittlung geglättet. Die Niveaulinien entsprechen den mittleren Quartalshäufigkeiten. Eine Korrektur der Monatslängen wurde nicht vorgenommen.

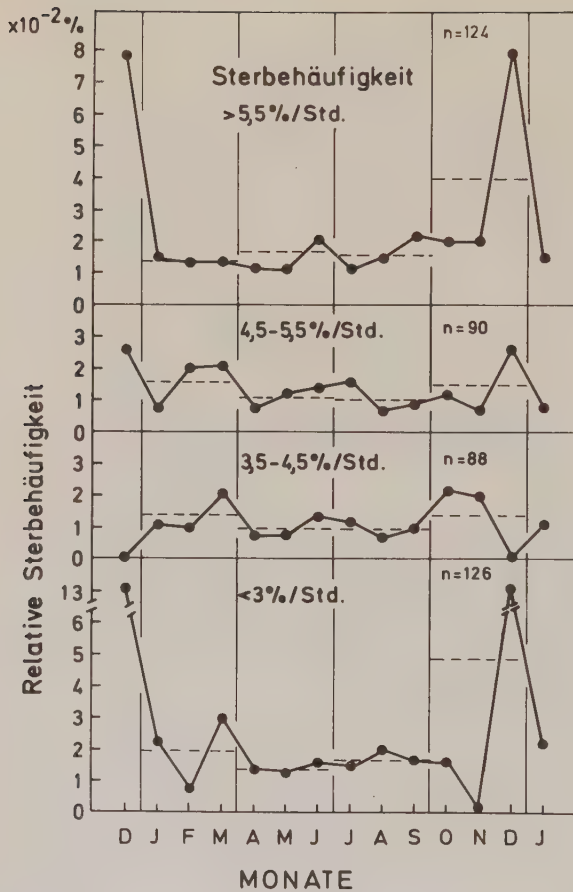


Abb. 19: Der Jahresgang der relativen Sterbehäufigkeit von Kurpatienten in vier Klassen mit unterschiedlicher Tagesstunden- Sterbehäufigkeit (über 5,5%, 4,5- 5,5%, 3,5 - 4,5% unter 3,5%). Die Kurvenzüge sind durch übergreifende Dreiermittelung einmal geglättet, die Horizontalen entsprechen den Quartalsdurchschnitten. Eine Korrektur der Monatslängen wurde nicht vorgenommen.

e. Der Jahresgang in Diagnosegruppen

Die Aufgliederung des Jahresganges für die vier Diagnosegruppen in Abb. 20 ergibt nur unwesentliche Unterschiede zwischen den drei Gruppen, bei denen der Tod auf Herzversagen verschiedener Genese zurückzuführen war. In allen drei Kurven ist neben dem prominenten Dezembermaximum der Märzgipfel der Sterbehäufigkeit gut ausgebildet. Die schwächere Apoplexiegruppe hat dagegen weder den Dezember- noch den Märzgipfel. Bei ihr finden sich vielmehr in viermonatigen Abständen anschwellende Maxima im Februar, Juni und Oktober.

f. Der Jahresgang in den Altersgruppen

Der Einfluß des Alters auf den Jahresgang der Sterbehäufigkeit wird in Abb. 21 durch eine Aufgliederung des Gesamtmaterials in drei Altersgruppen (unter 60 Jahre, 60 bis 70 Jahre u. über 70 Jahre) geprüft. Die aufgetragenen monatlichen Häufigkeiten stellen auch hier den prozentualen Anteil der Sterbefälle der entsprechenden Altersgruppe an der monatlichen Gesamtkurgastzahl dar.

Der auffälligste Befund ist der vollständig gegensinnige Jahresgang der beiden extremen Altersgruppen. Bei den unter 60-jährigen findet sich der "physiologische" Jahresgang der Sterbehäufigkeit mit einem breiten Wintermaximum zwischen Oktober bis März (vgl. Abb. 6, unten) und einer tiefen Sommerenke. Es besteht lediglich eine gewisse Linksverschiebung, die in erster Linie auf den extrem hohen Dezegbergipfel zurückzuführen ist. Bei den über 70-jährigen liegt das Maximum dagegen in den Sommermonaten, während die Sterbehäufigkeit während der Wintermonate, und speziell im Dezember, auf Null zurückgeht. Die mittlere Altersgruppe zeigt einen gleichmäßigeren Jahresgang, in welchem eine dreimonatige Gipfel-folge (März, Juni, September u. Dezember) am deutlichsten ausgeprägt ist, während entsprechende Gipfel bei beiden Extremgruppen nur teilweise vorhanden sind.

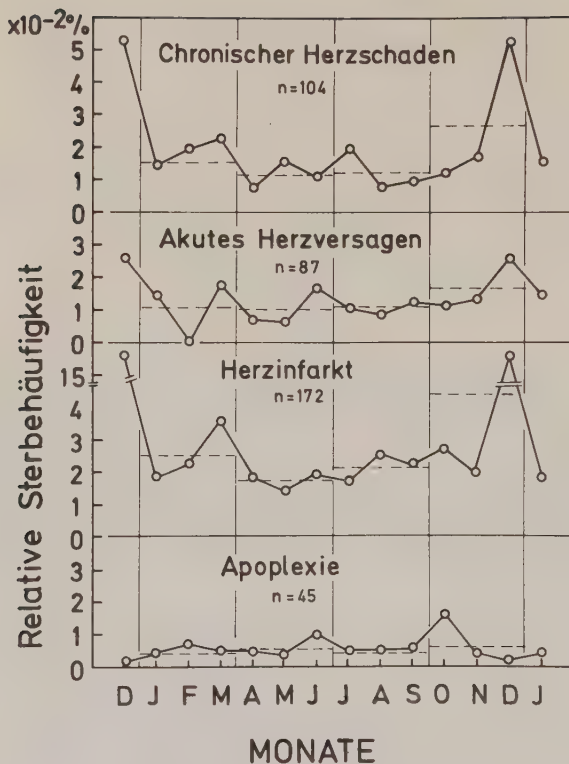


Abb. 20: Der Jahresgang der relativen Sterbehäufigkeit von Kurpatienten in vier Gruppen mit unterschiedlicher Todesursache. Die Kurven sind durch übergreifende Dreiermittlung einmal geglättet, die gestrichelten Horizontalen entsprechen den Quartalsdurchschnitten. Auf eine Korrektur der Monatslängen wurde verzichtet.

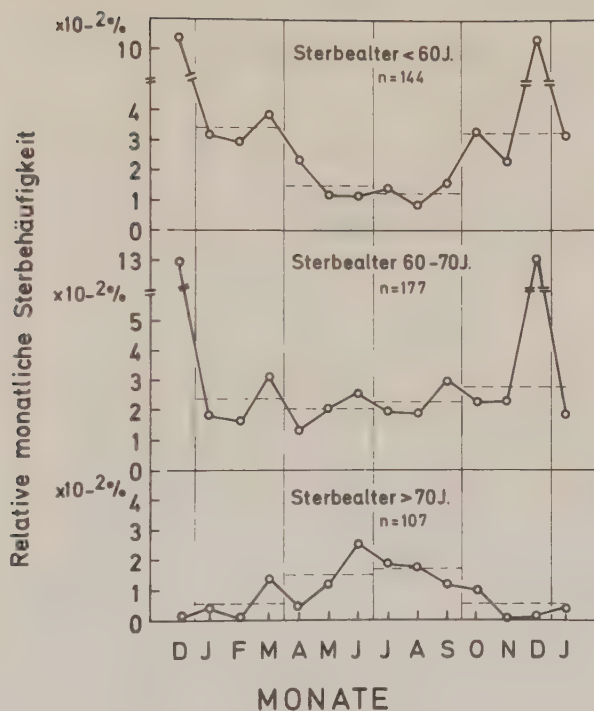


Abb. 21: Jahresgang der relativen Sterbehäufigkeit von Kurpatienten in drei Teilgruppen mit verschiedenem Sterbealter. Die Kurven sind durch übergreifende Dreiermittelung einmal geglättet. Die gestrichelten Horizontalen entsprechen dem Quartalsdurchschnitt. Eine Korrektur der Monatslängen wurde nicht vorgenommen.

6. Spezielle Untersuchungen des Tagesganges.

a. Der Tagesgang in verschiedenen Abschnitten des Untersuchungszeitraumes.

Die tageszeitliche Häufigkeitsverteilung der Sterbefälle zeigt nach Aufgliederung in die verschiedenen Abschnitte des Untersuchungszeitraumes in Abb. 22 nur für den Zeitraum 1950 bis 1959 das in Abb. 7 beschriebene Bild einer dominierenden 12- stündigen Periodik mit Maxima im Bereich von 9 und 21 Uhr und dem absoluten Minimum während der Nachtstunden um 3 Uhr, wo normalerweise der tagesrhythmische Gipfel der Sterbehäufigkeit zu finden ist. In den späteren Abschnitten des Untersuchungszeitraumes wandelt sich dieses Bild zunehmend. In den Jahren 1960 bis 1963 ist die ähnliche Ausprägung des Vormittags- und Nachmittagsgipfels ebenso wie das nächtliche 3 Uhr- Minimum noch erhalten, doch enthält die Mittagssenne eine zusätzliche Welle, die auf die Mitbeteiligung einer 6- stündigen Periodik hindeuten könnte. Im Untersuchungsabschnitt 1964 bis 1967 liegen Vormittags- und Nachmittagsgipfel nur noch 8 Stunden auseinander und in weiterm 8- Stundenabstand tritt nach Mitternacht ein neuer Gipfel auf. Außerdem wird im Gesamtbild nun der Nachmittagsgipfel am stärksten betont. Im Zeitraum 1967 bis 1972 hat sich der Tagesverlauf schließlich zu einem 4- gipfligen Bild entwickelt, das aus einer 12- und einer etwa 6- stündigen Periodik geformt zu sein scheint, während eine 24- stündige Grundkomponente, die in den anderen Gruppierungen noch beteiligt war, fast ganz fehlt.

Im Vergleich mit den in Abb. 7 gezeigten Unterschieden zwischen Kurpatienten und Einheimischen könnte man die im Laufe der verschiedenen Abschnitte des Untersuchungszeitraumes auftretende Veränderung der tagesrhythmischen Charakteristik auch als eine zunehmende Entwicklung zum "Sterbeverhalten" der Einheimischen hin ansehen.

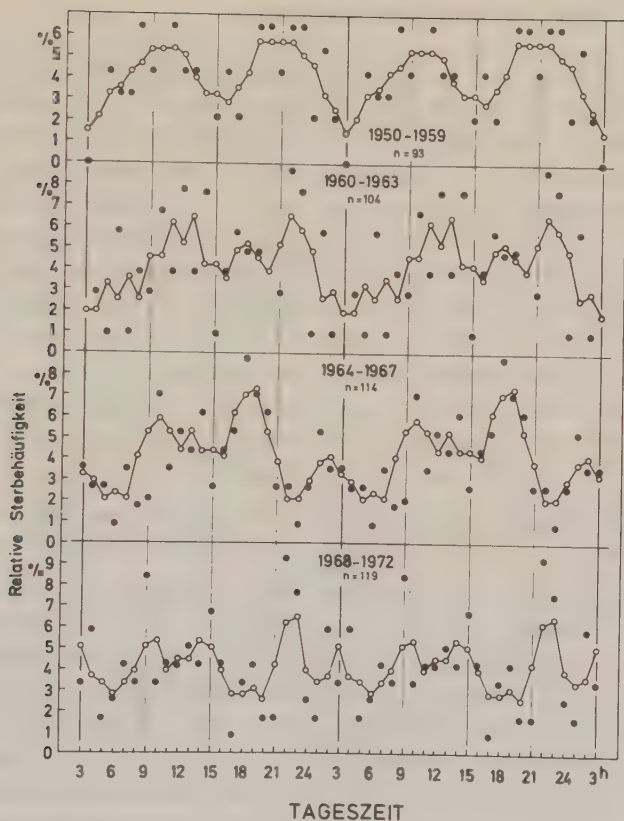


Abb. 22: Der Tagesgang der relativen Sterbehäufigkeit von Kurpatienten in vier Abschnitten des Untersuchungszeitraumes. Die Kurven wurden durch einmalige übergreifende Dreiermittlung der Einzelpunkte gewonnen. Nicht eingezeichnete Einzelwerte fallen mit dem übergreifenden Mittelwert zusammen.

b. Der Tagesgang in Jahresquartalen.

Die Aufgliederung des Tagesganges der Sterbehäufigkeit auf die Jahresquartale ist in Abb. 23 dargestellt. Betrachtet man die Kurven zunächst nur unter dem Gesichtspunkt, ob der Schwerpunkt der Sterbehäufigkeit mehr in der Vormittags- oder Nachmittaghälfte des Tages liegt, so findet sich das Extrem der Vormittagsbetonung eindeutig im zweiten Jahresquartal und das Maximum der Nachmittagsbetonung im vierten Quartal. Die dazwischenliegenden Quartale stellen dabei Übergangsformen dar. Hierbei entspricht das erste Quartal mehr dem vierten, während das dritte Quartal gleichgewichtig erscheint. Die kurzwelligen Überlagerungen aller Kurven enthalten offenbar in wechselnder Ausprägung 12-, 8-, 6- und 4- stündige periodische Anteile.

c. Der Tagesgang in verschiedenen Abschnitten des Kurverlaufes.

In der Abb. 24 sind die tageszeitlichen Häufigkeitsverteilungen der in den vier Kurwochen eingetretenen Sterbefälle für jede Kurwoche getrennt dargestellt. Als Gesamt-Tendenz tritt eine Verlagerung der Sterbehäufigkeitsmaxima aus den Vormittagsstunden bei den Sterbefällen der frühen Kurabschnitte in die Nachmittaghälfte des Tages bei den Sterbefällen der späteren Kurabschnitte hervor. Hierbei verändern sich auch Ausprägung und Gipfelabstände der überlagerten kürzeren Wellen. Während der ersten Kurwoche ist der nach dem steil ansteigenden Hauptgipfel am späten Vormittag einsetzende kontinuierliche Rückgang des Kurven-Niveaus von einer etwa 8- stündigen Periodik überlagert. In der zweiten Kurwoche tritt das Vormittagsmaximum noch stärker hervor, während der Nachmittagsgipfel gespalten erscheint. In der dritten Kurwoche ist das 2- gipflige Bild in eine einfache Grundwelle des 24- Stunden Rhythmus übergegangen, die von einer ca. 4- stündigen Welle gegliedert wird. Dadurch wird auch das Maximum in die Mitte des Tages gerückt. Während der letzten Kurwoche zeigt der Tag eine aufschwingende etwa 8- stündige Periodik mit dem Hauptmaximum im Bereich um 21 Uhr, sodaß der Schwerpunkt der Sterbehäufigkeit eindeutig in die Nachmittaghälfte verlagert ist.

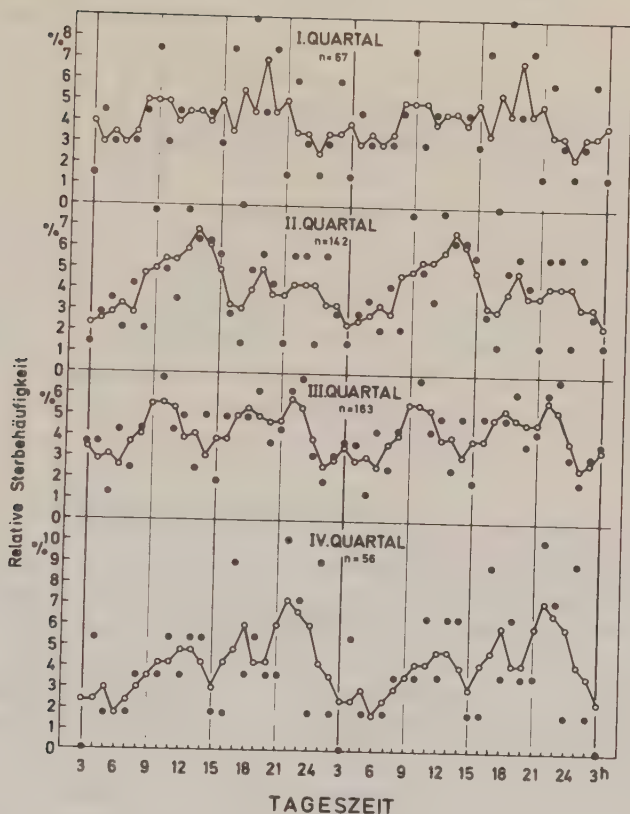


Abb. 23: Tagesgänge der mittleren relativen Sterbehäufigkeit von Kurpatienten in den vier Jahresquartalen des gesamten Untersuchungszeitraumes. Die Kurven wurden durch einmalige übergreifende Dreiermittlung geglättet. Nicht eingezeichnete Einzelwerte fallen mit dem übergreifenden Mittelwert zusammen.

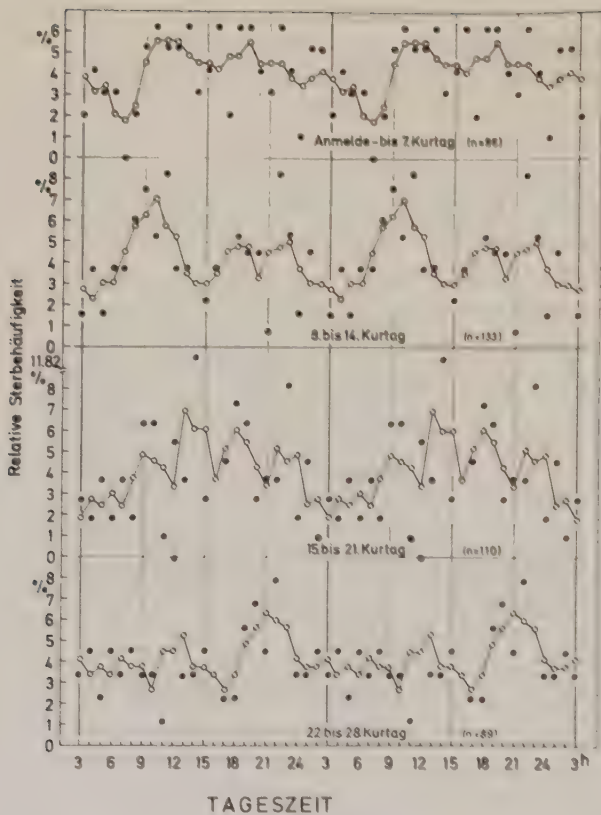


Abb. 24: Der Tagesgang der mittleren relativen Sterbehäufigkeit von Kurpatienten in den vier einzelnen Wochen des Kurverlaufes. Die Kurven wurden durch übergreifende Dreiermittlung einmal geglättet. Nicht eingezeichnete Einzelwerte fallen mit dem übergreifenden Mittelwert zusammen.

d. Der Tagesgang aus vier Klassen der Kurtags-Sterbehäufigkeit.

In der Abb. 25 wurden die Tagesverläufe auch für die vier Klassen mit unterschiedlicher Kurtags-Sterbehäufigkeit (vgl. Abb. 17) miteinander verglichen. Auch in dieser Gruppierung (über 6,0%, 4,5 - 6%, 3,0 - 4,5%, unter 3,0%) treten erhebliche Unterschiede in den tagesperiodischen Verläufen hervor. Während die Maxima-Gruppe einen feingewellten plateauförmigen Verlauf über 12 Stunden hin aufweist, wobei möglicherweise 6- und 8-stündige Perioden beteiligt sind, zeigen die übrigen Gruppen bei wechselnder Betonung der Vormittags- und Nachtstunden sehr deutlich eine 12-stündige Periodik, während 6- und 8-stündige Perioden nur angedeutet beteiligt sind.

e. Der Tagesgang in Diagnosegruppen.

Bei der Aufgliederung des Tagesganges der Sterbefallhäufigkeit nach den vier Diagnosegruppen Abb. 26 spielt der Gesichtspunkt einer Schwerpunktverteilung keine wesentliche Rolle. Vielmehr dominiert in fast allen Kurven der Vormittagsgipfel im Bereich zwischen 9 und 12 Uhr. Der weitere Verlauf zeigt aber Unterschiede, indem bei Apoplexien und akutem Herzversagen nur ein zweiter Gipfel in etwa 12-stündigem Abstand folgt, während bei "chronischem Herzvorschaden" zwei weitere Wellen in etwa 8-stündigem Abstand auftreten und bei den "Herzinfarkten" über 12 Stunden hin ein plateauehnlicher Verlauf mit kleinen Oscillationen folgt, wobei zugleich das Nachtminimum am breitesten und stabilsten erscheint. Dadurch tritt hier eine 24-stündige Grundkomponente noch am stärksten hervor.

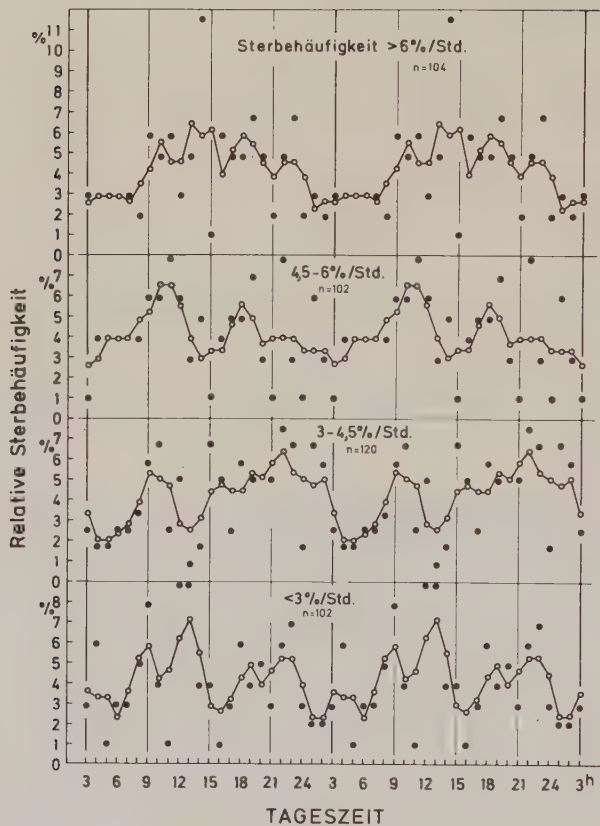


Abb. 25: Tagesgänge der mittleren relativen Sterbehäufigkeit von Kurpatienten in vier unterschiedlichen Klassen der Kurtags- Sterbehäufigkeit (über 6,0 %, 4,5 - 6,0 %, 3,0 - 4,5 % u. unter 3,0 %). Die Kurven sind durch einmalige übergreifende Dreiermittlung geglättet. Nicht eingezeichnete Einzelwerte fallen mit dem übergreifenden Mittelwert zusammen.

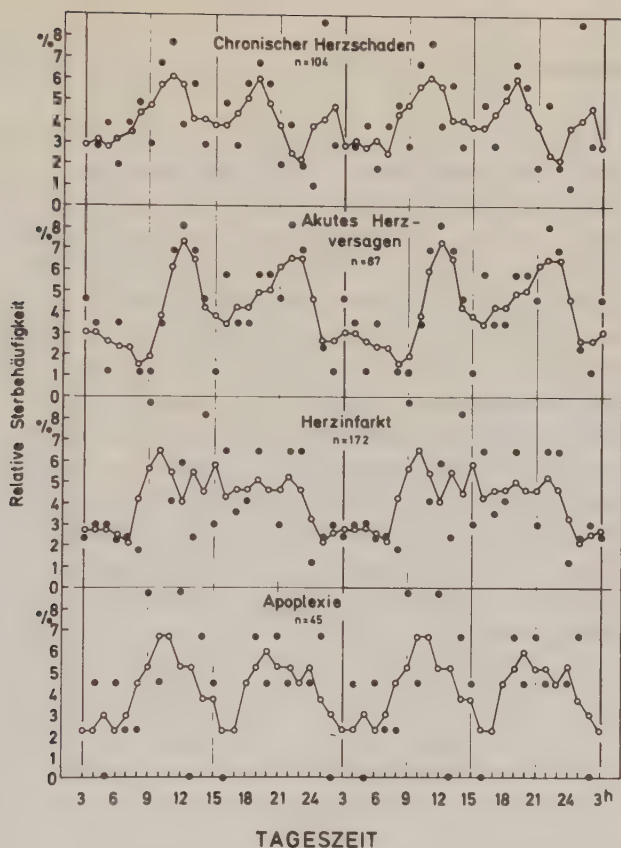


Abb. 26: Tagesgänge der mittleren relativen Sterbehäufigkeit von Kurpatienten in vier Teilgruppen mit unterschiedlicher Todesursache. Die Kurven sind durch einmalige übergreifende Dreiermittlung geglättet. Nicht eingezeichnete Einzelwerte fallen mit dem übergreifenden Mittelwert zusammen.

f. Der Tagesgang in Altersgruppen.

Der Einfluß des Sterbealters auf die tageszeitliche Häufigkeitsverteilung der Sterbefälle von Kurpatienten ist in Abb. 27 anhand der Aufgliederung in drei Teil- Gruppen (unter 60 Jahre, 60 bis 70 Jahre u. über 70 Jahre) untersucht. Während in der Gruppe der unter 60- jährigen der für das Gesamtmaterial charakteristische Tagesgang mit zwei gleichwertigen Gipfeln und ausgeprägtem nächtlichen Minimum vorherrscht, wandelt sich dieses Bild in der nächst höheren Altersgruppe zunächst zu einer Betonung des Vormittagsgipfels bei gespaltenem Nachmittagsgipfel. In der Gruppe der über 70- jährigen verlagert sich das Schwergewicht deutlich in die Nachmittagshälfte, wobei ein 3- gipfliger Verlauf mit etwa 6- bis 8- stündiger Periodendauer dominiert. In dieser letzten Gruppe sind überdies die Amplituden merklich kleiner als in der jüngsten Altersgruppe.

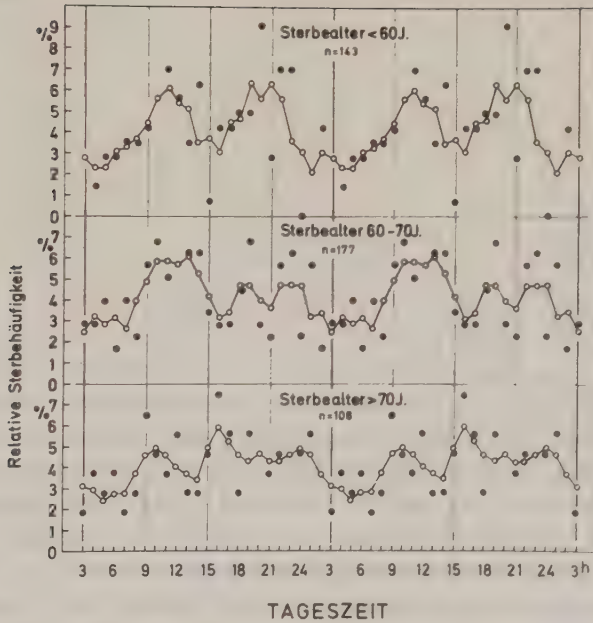


Abb. 27: Tagesgänge der mittleren relativen Sterbehäufigkeit der Kurpatienten in drei Altersgruppen. Die Kurven wurden durch übergreifende Dreiermitteilung einmal geglättet. Nicht eingezeichnete Einzelwerte fallen mit dem übergreifenden Mittelwert zusammen.

IV. Diskussion

1. Zur Methodik

a. Fehlermöglichkeiten der Datenerhebung.

Bei der Beurteilung unserer Ergebnisse müssen eine ganze Reihe von Fehlermöglichkeiten und Unsicherheiten in Betracht gezogen werden, die bereits die Datenerhebung und deren Vollständigkeit betreffen. Abgesehen von der Tatsache, daß in einigen Fällen Unstimmigkeiten in den Aufzeichnungen von Standesamt und Kurverwaltung nicht geklärt werden konnten, können Lücken in der Erhebung der Todesfälle von Kurgästen dadurch entstanden sein, daß Kurpatienten außerhalb des Ortsbezirkes des Kurortes untergebracht waren und so ihr Todesfall bei anderen Standesämtern gemeldet wurde, insbesondere auch nach Verlegung in auswärtige Krankenanstalten, so zum Beispiel in das zuständige Kreiskrankenhaus.

Besonders groß sind die zu erwartenden Erfassungslücken in den Unterlagen der Kurverwaltung, zumal die Anmeldung der Kurgäste bei der Kurverwaltung einen Zeitraum bis zu drei Tagen nach der Ankunft am Kurort zuläßt. In der Regel erfolgen die Anmeldungen zwar bereits am ersten Kurtag, doch können auch Todesfälle schon vor einer solchen Anmeldung eingetreten sein, sodaß Diskrepanzen zwischen den standesamtlichen Meldungen und den Unterlagen der Kurverwaltung entstehen. In manchen Jahren waren auffällig große Lücken im Meldekatalog der Kurverwaltung festzustellen, die mit sprunghaften Niveauveränderungen der Sterbeshäufigkeit einhergingen. So konnten zum Beispiel während der Jahre 1960 bis 1967 22,7% der standesamtlich gemeldeten Todesfälle von auswärts wohnhaften Personen in den Unterlagen der Kurverwaltung nicht oder nicht eindeutig genug identifiziert werden. Berücksichtigt werden muß dabei, daß am Kurort auch Besucher ohne Teilnahme an der Kurbehandlung versterben und dadurch nur standesamtlich erfaßt werden. Bedenkt man ferner, daß sich die Meldegewohnheiten der Kurgäste im Zeitraum geändert haben können, daß während eines Untersuchungszeitraumes vorübergehend "Sommerzeit" eingeführt war - diese wurde in den standesamtlichen Todeszeitpunktangaben nicht berücksichtigt - und daß schließlich auch die Sterbestunde in einzelnen Fällen als Mittelpunkt eines mehrstündigen Zeitraumes festgelegt werden mußte,

so ergibt sich, daß bei der Festlegung des Todesfalles hinsichtlich des Kurtages wie auch der Tageszeit eine gewisse Fehlerbreite in Kauf genommen werden mußte, die jeweils zu einer Verschleifung der periodischen Verlaufsform führen mußte.

Obwohl die Totenscheine der verstorbenen Kurpatienten und Einheimischen im zuständigen Kreisgesundheitsamt lückenlos aufgefunden wurden, müssen hinsichtlich der Verwertbarkeit der aufgeführten unmittelbaren Todesursachen und deren Verwendung zur Aufgliederung des Gesamtmaterials naturgemäß erhebliche Vorbehalte geltend gemacht werden, zumal autopsisch gesicherte Befunde nicht zur Verfügung standen. Dies gilt insbesondere hinsichtlich der Differenzierung zwischen "Herzinfarkt", "akutem Herzversagen" und "chronischer Herzvorschädigung", da die verwendete Terminologie sicher sehr uneinheitlich gehandhabt wurde. Im Einzelnen wurden unter "Herzinfarkten" nur Infarkte und Reinfarkte, unter "akutem Herzversagen" Sekundenherztod, akuter Herzstillstand und akutes Herzversagen und schließlich unter "chronischer Herzvorschädigung" Coronarsklerose, Cor pulmonale, chronische Herzinsuffizienz, chronische Herzmuskelschädigung, dekompensierte Herzinsuffizienz, Herz- und Kreislaufschaden sowie Mitralvitien zusammengefaßt. Insgesamt zwanzig Sterbefälle mit anderen Todesursachen wie intestinale Blutungen, Tumoren, Ileus, Coma diabeticum und Lungenembolien wurden bei der Einteilung der Diagnosegruppen nicht berücksichtigt.

b. Zur Problematik des Todeszeitpunktes.

Auch wenn es möglich ist, an Hand der ausgewerteten Unterlagen den Zeitpunkt des Todeseintrittes in den meisten Fällen exakt zu bestimmen, ist die Bedeutung dieses Zeitpunktes für die vorliegende Untersuchung problematisch. In allen Fällen, in denen das Krankheitsereignis unmittelbar und ohne wesentliche Latenz zum Tode führte (z. B. Sekundenherztod), kann der Todeseintritt als solcher nicht ursächlich von dem Krankheitsereignis getrennt werden. In den vermutlich häufigeren Fällen jedoch, wo eine größere Latenzzeit zwischen Krankheitsbeginn und Tod lag, können Krankheitsereignisse (z. B. akute Verschlimmerung einer chronischen Erkrankung, akute Komplikationen u. a.) und Todeszeitpunkt von zwei verschiedenen Faktoren mitbestimmt werden. Die Problematik wird dadurch

kompliziert, daß auch ärztliche Maßnahmen mehr oder weniger die zeitliche Distanz zwischen beiden Ereignissen mitbestimmen können (z. B. Reanimation). Da es auf Grund der ausgewerteten Unterlagen nicht möglich war, eine diesbezügliche Differenzierung der Todesfälle durchzuführen, muß als erhebliche Fehlermöglichkeit eingeräumt werden, daß an den gefundenen Unterschieden der Sterbehäufigkeiten Umverteilungen zwischen den sofort und verzögert eingetretenen Todesfällen beteiligt sind. So ist zum Beispiel daran zu denken, daß an den im Laufe des Untersuchungszeitraumes beobachteten Veränderungen die Fortschritte der Intensivmedizin größere Anteile haben.

c. Einschränkungen durch die Auswertungsmethodik.

Wie die Ergebnisse zeigen, unterliegt die Sterbehäufigkeit gleichzeitig dem Einfluß verschiedener Faktoren wie Jahresrhythmus, Wochenrhythmus, Tagesrhythmus, Alter und Kurfaktoren. Bei dem hier angewendeten Auswertungsverfahren wurden die Einflüsse eines dieser Momente jeweils so dargestellt, daß die Wirksamkeit aller anderen Faktoren nicht zugleich eliminiert oder abgegrenzt wurde. Hierzu hätte es einer statistischen Faktorenanalyse bedurft, die auch das quantitative Gewicht aller beteiligten Faktoren darstellen könnte. Der dazu erforderliche Aufwand hätte aber den Rahmen dieser Arbeit überschritten. Entsprechend weitergehende Analysen des Datenmaterials sollten späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. Auch die Analyse der verschiedenen Kurverläufe ist zunächst nur in einer vergleichend beschreibenden Form vorgenommen worden, was insbesondere hinsichtlich der periodischen Phänomene mit Unsicherheiten belastet sein könnte. Wir haben uns aber in einer Anzahl von Fällen durch gleichzeitige Kontrollanalysen (Bestimmung des Leistungsdichtespektrums nach FAST- FOURIER- Transformation) davon überzeugt, daß die jeweils bezeichnete Periodendauer auch im Leistungsdichtespektrum dominierte. Diese Berechnungen erfolgten mit der elektronischen Rechananlage PLURIMAT (Hersteller: DEUTSCHE INTERTECHNIQUE, Mainz). ⁺)

⁺) Herrn Dipl. Ing. F. RASCHKE sei für die Durchführung der Analysen auch an dieser Stelle herzlich gedankt.

d. Einschränkungen durch orts- und zeitgebundene Faktoren.

Da die bisher vorliegenden Untersuchungen über Todesfälle und andere Zwischenfälle im Verlaufe von Bäder- und Klimakuren (LAMPERT 1951; MÜLLER 1956; LACHMANN 1959; LÜHR 1959; HILDEBRANDT 1963; RAASE u. HALHUBER 1965; TEICHMANN 1968 u. JORDAN 1972; u. a.) keine einheitlichen Ergebnisse erbracht haben und somit orts- und kursspezifische Einflüsse erwartet werden müssen, kann die weitere Untersuchung an einem einzelnen Kurort mit abgegrenztem Indikationsbereich auch bei erheblicher Ausdehnung des Datenumfanges zunächst zu keiner generell gültigen Aussage über die Charakteristika der Sterbehäufigkeitsverteilung bei Kurpatienten führen. Es muß aber darauf hingewiesen werden, daß dieser Mangel durch eine erstmals durchgeführte Parallelerhebung an einheimischen Todesfällen weitgehend ausgeglichen werden kann. Dieser Vergleich zwischen den beiden Kollektiven konnte nämlich zu einer Abgrenzung der für den Todesfall des Kurpatienten spezifischen Einflußfaktoren benutzt werden. Gleichwohl wäre es sehr wünschenswert, wenn ähnliche Erhebungen auch an anderen Kurorten mit unterschiedlicher Behandlungsmethodik und Indikationsstellung durchgeführt würden.

Die Beschränkung unserer Erhebungen auf einen einzelnen Kurort bringt es außerdem mit sich, daß zur Sammlung eines hinreichend großen Materials ein sehr langer Zeitraum einbezogen werden muß. So beträgt der Gesamtuntersuchungszeitraum in unserem Fall 23 Jahre. Wenn man bedenkt, daß sich in dieser Zeit ein erheblicher Strukturwandel des Kurortes vollzogen haben muß (vgl. Abb. 3, Zunahme der Kurgastziffern!), daß sich zugleich die kurörtlichen Behandlungsmöglichkeiten und Behandlungsweisen verändert und erweitert haben, was zu Veränderungen der Indikationsstellung und Zusammensetzung des Krankengutes geführt haben kann, wenn man weiterhin den derzeitigen "Panoramawandel" der Krankheiten (BOCK 1954) in Betracht zieht, dann ist durchaus mit der Möglichkeit zu rechnen, daß die Ergebnisse aus 23 aufeinanderfolgenden Jahren durch solche säkularen Tenderscheinungen beeinflußt und gestört werden. Tatsächlich lassen sich aus der Aufgliederung des Materials in vier Zeitabschnitte (vgl. Abb. 8, 15 u. 22)

sowohl für die Struktur des Kurverlaufes als auch für die jahres- und tagesrhythmische Verteilung der Sterbefälle solche systematischen Wandlungen nachweisen, deren Interpretation außerordentlich schwierig ist. Immerhin ist es auffällig, daß sich mit der zunehmenden Ausbildung später Sterblichkeitsmaxima im Kurverlauf und der Schwerpunktverlagerung der Todeszeiten in den Nachmittag eine Tendenz anzeigt, die auf eine gemeinsame Grundlage zurückgeführt werden kann (vgl. S. 70). Die in der Wandlung der tageszeitlichen Häufigkeitsverteilung zugleich vor sich gehende Annäherung an das Sterblichkeitsverhalten der Einheimischen, wirft natürlich auch die Frage auf, inwieweit eine allgemeine Abschwächung (oder Verstärkung?) der mit der Kurbehandlung verbundenen Reizbelastung für diese Veränderungen in den 23 Untersuchungsjahren verantwortlich zu machen ist.

2. Zu den Ergebnissen.

a. Kurverlauf

Häufungen von Todesfällen im Verlauf von Bäder- und Klimakuren sind bisher, wie andere Kurzwischenfälle, überwiegend unter dem Gesichtspunkt exogener Einflüsse betrachtet worden, wobei insbesondere klimatische und meteorologische Belastungen im Vordergrund standen (CYRAN 1952; DE RUDDER 1952; UNGEHEUER 1954; JORDAN u. Mitarb. 1960; BECKER 1962 u. a.). Eigengesetzlichkeiten des Kurverlaufes wurden erstmals durch die Untersuchungen von LACHMANN (1959) in Betracht gezogen, der bei insgesamt 34 Todesfällen von badefähigen digitalisierten Herzpatienten eine auffällige Häufigkeitszunahme im Verlauf der Kur feststellte (1. bis 8. Kurtag: 2 Sterbefälle; 9. bis 18. Kurtag: 14 Sterbefälle; 19. bis 28. Kurtag: 18 Sterbefälle). Auch bei Kurverlängerungen wurde eine besonders groBe Häufigkeit von Todesfällen gefunden. Als Ursache wurde die zum Kurende hin zunehmende trophotrope Einstellung der vegetativen Regulation diskutiert. KLEPZIG (1970), der die zeitliche Verteilung von 39 Todesfällen im Kurverlauf von Herz- und Kreislaufpatienten untersuchte, fand dagegen eine gleichmäßige Verteilung ohne Steigerung der Sterbehäufigkeit, obwohl die Patienten zum Kurende hin durch die Therapie zunehmend stärker belastet wurden. Bei den Erhebungen von

JORDAN (1972) an 28 Todesfällen im Verlauf von 45.000 Kurbehandlungen war nur während der ersten zehn Kurtage die Sterbehäufigkeit vermindert, im weiteren Kurverlauf aber konstant (1. bis 10. Kurtag: 3 Sterbefälle; 11. bis 25. Kurtag: 18 Sterbefälle; 26. bis 35. Kurtag: 7 Sterbefälle). Als Ursache solcher Schwankungen wurden von JORDAN (1972) die reaktiven Umstellungen des Organismus im Zusammentreffen mit meteorologischen Störfaktoren angesehen.

Eine systematische Zuordnung von Sterblichkeitsschwankungen im Verlauf von CO₂-Bäderkuren zu reaktiv-periodischen Umstellungen des Organismus war erstmals von HILDEBRANDT (1963) an einem sehr viel größeren Datenmaterial von 144 Todesfällen vorgenommen worden. Die gefundenen Häufigkeitsmaxima um den 3., 8., 14. und 21. Kurtag entsprachen den mit anderen Methoden bereits abgegrenzten Vorzugsterminen für das Auftreten ergotroper Kurkrisen, sodaß auch die Steigerung der Sterbehäufigkeit als Ausdruck einer übersteigerten Kurkrisensituation gewertet werden konnte. Damit stellt sich der Todesfall im Kurverlauf als ein auf die kureigenen reaktiven Vorgänge zu beziehender Kurzwischenfall dar, was gut mit den Befunden über die Häufigkeitsverteilung anderer Kurzwischenfälle übereinstimmt, wie sie u. a. von TEICHMANN (1966) im Verlauf von hydrotherapeutischen Kuren und neuerdings von RIEDEL (1977) bei balneologischer Kurbehandlung gefunden wurde. Die Auffassung, daß den Kurkrisen in ihrem vielfältigen Erscheinungsbild bestimmte vegetative Extremsituationen zugrunde liegen, ist seit längerem sowohl durch Untersuchungen des vegetativ-nervösen als auch des hormonellen Anteils gut belegt (HALSE u. LOSSNITZER 1949; STRAUBE u. SCHOLZE 1951; UTERS u. ZIMMERMANN 1951; EVERS 1954; MÜLLER 1955, 1956; OTT 1956; HILDEBRANDT 1959, 1962; KÜHNAU 1962).

Zeitlich hinreichend differenzierte Häufigkeitsverläufe von Kurkrisensymptomen und Kurzwischenfällen verschiedenster Art sind in der Literatur nur spärlich mitgeteilt worden.

Abb. 28 zeigt eine neuere Zusammenstellung zum Vergleich mit den eigenen Befunden in Abb. 4 und Abb. 8. Unsere Ergebnisse, die in den ersten zehn Jahren des Untersuchungszeitraumes größtenteils mit den von HILDEBRANDT (1963) veröffentlichten

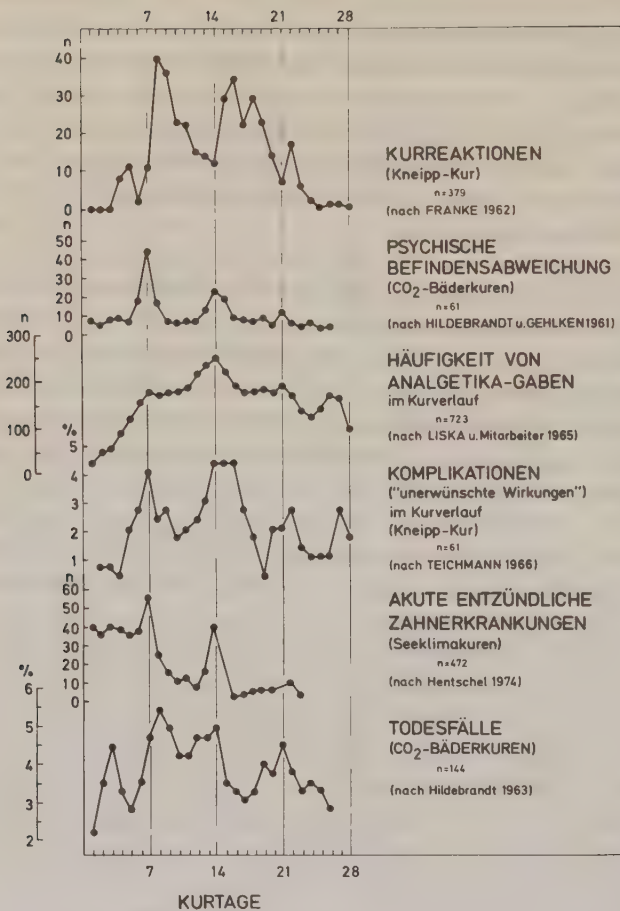


Abb. 28: Zeitliche Häufigkeitsverteilung von direkten und indirekten Kurkrisen- Symptomen nach den Erfahrungen verschiedener Untersucher bei unterschiedlichen Kurformen. (Nach HILDEBRANDT 1974).

Daten identisch sind, stützen auch in den nachfolgenden Abschnitten des Untersuchungszeitraumes die Vorstellung, daß die reaktiv periodische Gliederung des Kurverlaufes die zeitliche Verteilung der Sterbefälle dominierend bestimmt. In allen Häufigkeitskurven tritt die dafür charakteristische etwa siebentägige Periodik (Circaseptanperiodik, vgl. HALBERG u. LEE 1974) hervor, wie sie auch den Häufigkeitsverlauf der Kurzwiskenfälle und Kurkrisen in Abb. 28 bestimmt. Lediglich hinsichtlich der Phasenlage und der Dämpfungscharakteristik der Amplituden treten in den vier Abschnitten des Untersuchungszeitraumes (vgl. Abb. 8) deutliche Verschiebungen ein, die bei der Zusammenfassung aller Teilabschnitte in Abb. 4 zu einer weitgehenden Verschleifung der periodischen Charakteristika führten. Die mittlere Periodendauer wurde in den Teilabschnitten mit 7,05 Tagen bestimmt, sie liegt damit in dem Bereich, der von HILDEBRANDT u. FRANK (1974) vorwiegend für ergotrope Ausgangslagen im Sommerhalbjahr des biologischen Jahresrhythmus gefunden wurde (vgl. auch HÜBNER 1969; NUNHÖFER 1975).

Im Laufe der vergangenen zwanzig Jahre ist immer besser belegt worden, daß die reaktive Periodik der vegetativen Gesamtumschaltungen im Kurverlauf in erheblichem Maße von der individuellen vegetativen Ausgangslage mitbestimmt wird, wobei im wesentlichen zwei verschiedene Reaktionsmuster einander gegenübergestellt werden können. (INAMA 1956; KUKOWKA 1956; HILDEBRANDT 1959, 1960 1962, 1968, 1976; STALLING 1960; ENGEL u. Mitarb. 1963; PONTOPPIDAN 1967; GOEBEL 1971; HILDEBRANDT u. ISHAG 1973; BAIER u. Mitarb. 1974; HILDEBRANDT u. FRANK 1974; u. a.). Dabei ist die frühreaktive Verlaufsform, wie sie für ergotrope Ausgangslagen charakteristisch ist, durch eine etwa siebentägige Periodik mit größter Amplitude der ergotropen Auslenkung im Bereich des 7. Kurtages mit anschließend starker Dämpfung der Amplituden gekennzeichnet, sodaß die Kurkrise bereits in der ersten Kurhälfte liegt. Das für trophotrope Ausgangslagen typische spätreaktive Verlaufsmuster ist demgegenüber durch eine etwa zehntägige Periodik mit aufschwingender Amplitude gekennzeichnet, sodaß die größten Amplituden der vegetativen

Auslenkung mit entsprechenden Kurkrisen erst in der zweiten Kurhälfte beobachtet werden (vgl. HILDEBRANDT 1975).

Ohne Differenzierung nach der vegetativen Ausgangslage ist demnach immer nur ein Mischbild dieser beiden Reaktionsmuster zu erwarten, in dem die Charakteristika mehr oder weniger verwischt werden. In unserem Material besteht jedoch eine gewisse Möglichkeit, die individuelle vegetative Situation zur Zeit des Todes zu erschließen, und zwar dadurch, daß die vegetative Reaktionslage im Jahres- und Tagesgang spontan-rhythmischen Schwankungen unterliegt. So ist die aufsteigende Hälfte des biologischen Jahresrhythmus in den ersten beiden Jahresquartalen durch eine zunehmend ergotrope Einstellung, die absteigende Jahreshälfte im dritten und vierten Quartal durch eine zunehmend trophotrope Gesamtsituation gekennzeichnet (Lit.- Übersicht HILDEBRANDT 1962, 1965). Vergleicht man daher den Kurverlauf der Sterbehäufigkeit in den vier Jahresquartalen (vgl. Abb. 9), so ist zumindest als Tendenz festzustellen, daß während der ergotropen Jahreshälfte das für solche Ausgangslagen charakteristische frühreaktive Verlaufsmuster dominiert, während in der zweiten Jahreshälfte das für trophotrope Ausgangssituationen kennzeichnende spätreaktive Muster hervortritt. Entsprechende Beziehungen ergeben sich auch, wenn man unterstellt, daß die tagesrhythmischen Maxima der Sterbehäufigkeit bei Kurpatienten in Entsprechung zu den Kurkrisen durch überwiegend ergotrope Auslenkungen verursacht werden. Dann wird nämlich verständlich, daß die Sterbefälle der Tagesstunden mit hoher oder ansteigender Sterbequote im Kurverlauf das frühreaktive Muster betonen, während die Zusammenfassung der Sterbefälle aus den Tagesstunden mit geringer bzw. abfallender Sterbehäufigkeit eher eine Betonung im Sinne eines spätreaktiven Kurverlaufes erkennen lassen (vgl. Abb. 10 u. 11).

Bis zu einem gewissen Grade lassen sich diese Beziehungen auch den unterschiedlichen Kurverläufen der Sterbehäufigkeiten in den drei Altersgruppen zuordnen. Hier zeigte die Gruppe mit dem niedrigsten Sterbealter am ehesten einen frühreaktiven Verlauf, während die höheren Altersgruppen, der physiologisch zunehmenden Trophotropie bzw. abnehmenden Reagibilität des Alters entsprechend (HOFF u. LOSSE 1955; BÜRGER 1960), eine eher spätreaktive Verlaufsform der Sterbehäufigkeit während der Kur erkennen lassen.

Unter diesen Gesichtspunkten könnte man die auch im Laufe des Untersuchungszeitraumes auftretende Veränderung des Kurverlaufsmusters der Sterbehäufigkeit (vgl. Abb. 8) zunächst auf einen Trend zu stärker trophotropen Ausgangssituationen zurückführen, der besonders in dem letzten Untersuchungsabschnitt von 1968 bis 1972 verstärkt erscheint. Das Reaktionsmuster des Kurverlaufes hängt jedoch nicht allein von der vegetativen Ausgangslage ab, sondern wird auch von der Stärke der Reizbelastungen mitbestimmt. Es dürfte wahrscheinlich sein, daß die hier beobachtete Wandlung des Reaktionsmusters mit den einschneidenden Veränderungen des Behandlungsregimes zusammenhängt, wie sie in diesem Zeitraum durch den Rückgang balneologischer Anwendungen zugunsten der aktiven Bewegungstherapie und anderer physikalischer Maßnahmen eingetreten sind (HILDEBRANDT 1969).

Noch problematischer ist die Deutung der unterschiedlichen Kurverlaufsmuster der Sterbehäufigkeit in den vier Diagnosegruppen (Abb. 12). Bei allen Vorbehalten gegen die Einteilungskriterien solcher Teilgruppen ist es ein auffälliger Befund, daß die Todesfälle nach Apoplexien im Gegensatz zu den mehr frühreaktiven oder uncharakteristischen Verlaufsformen der anderen Gruppen ein ausgeprägt spätreaktives Muster aufweisen, obwohl ihre tageszeitliche Verteilung einen doppelgipfligen Gang mit hohen ergotropen Maxima ergeben hatte (vgl. Abb. 26). Hier dürfte ohne weitere Differenzierung von mittelbarer und unmittelbarer Todesursache keine Klärung herbeizuführen sein.

b. Wochengang und Circaseptanperiodik des Kurverlaufes

Der auch in unseren Untersuchungen bestätigte Befund, daß die reaktive Periodik des Kurverlaufes im Durchschnitt eine etwa siebentägige Periodendauer aufweist (Circaseptanperiodik, vgl. HALBERG u. LEE 1974) machte auch hier Überlegungen notwendig, ob es sich dabei um eine durch den Kurbeginn angestoßene periodische Reaktion (vgl. HILDEBRANDT u. GEHLKEN 1961; HILDEBRANDT 1962, 1968) handelt, oder ob sie lediglich der Ausdruck einer synchronisierten bzw. exogen verursachten fortlaufenden Wochenrhythmik ist, die im Kurverlauf durch ungleiche Verteilung der Anreisehäufigkeit von Kurpatienten auf die einzelnen Wochentage hervortritt.

Die Tatsache, daß die Circaseptanperiodik auch bei Patienten mit verschiedensten Erkrankungen (CRAMMER 1959; RICHTER 1960; REIMANN 1963) beobachtet wird und auch im Tierexperiment in konstanter Phasenbeziehung zum auslösenden Reiz hervorgerufen werden kann (HÜBNER 1969), hat es wahrscheinlicher gemacht, daß die Circaseptanperiodik des Kurverlaufes eine angestoßene Periodik darstellt, deren Phasenlage gegenüber der äußeren Woche variabel sein kann. Hinzu kommt, daß auch beträchtliche Schwankungen der Periodendauer zwischen sechs und zehn Tagen beobachtet werden können (BAIER u. Mitarb. 1974; HILDEBRANDT u. FRANK 1974).

Auf Grund unserer Untersuchungen (vgl. Abb. 5 u. Abb. 14) kann geschlossen werden, daß die Circaseptanperiodik der Sterbehäufigkeit im Kurverlauf in ihrer Phasenlage dominierend vom individuellen Kurbeginn bestimmt wird und der exogene Wochenrhythmus, für dessen Existenz zahlreiche Befunde sprechen (HALBERG u. LEE 1974; REITER 1974; NUNHÖFER 1975) nur eine untergeordnete Rolle spielen kann. Bei der Auftragung des Wochenrhythmus der Sterbehäufigkeit in Abhängigkeit von den einzelnen Wochentagen des Kurbeginns (vgl. Abb. 14) ergaben sich allerdings auch Hinweise dafür, daß die zu Kurbeginn angestoßene Circaseptanperiodik vom Wochenrhythmus modifiziert werden kann. Im Hinblick auf das für eine solche Differenzierung zu kleine Beobachtungsmaterial wurde vorerst auf eine nähere Diskussion dieser Phänomene verzichtet.

c. Jahresgang

Der Jahresgang der Sterblichkeit ist vielfach untersucht, innerhalb der letzten Jahre auch speziell auf seine Abhängigkeit von der geographischen Breite und der Erdhemisphäre (GOLDSCHMITH u. PERKINS 1967). Die umfangreichen Untersuchungen in unseren nördlichen Breiten stimmen sowohl bei Erhebungen über die Gesamtbevölkerung als auch für die verschiedenen Todesursachen im wesentlichen überein, wobei das Jahresmaximum der Sterbehäufigkeit im Bereich zwischen Januar und März, das Jahresminimum zwischen Juli und September gefunden wurde (HOPMANN 1928; KOLLER 1936; LISCHKA 1940; SCHNEIDER 1940; CYRAN 1952; DE RUDDER 1952; HOLLE 1967; Jahresstatistiken im Bundesgesundheitsblatt 1972; LEIDREITER 1976). Damit ordnet sich auch der Jahresgang der Sterblichkeit in die Gesetzmäßigkeiten des biologischen Jahresrhythmus ein, dessen Phasenlage nach statistischen Untersuchungen der Häufigkeitsverteilung von Jahresmaxima und Jahresminima an zahlreichen physiologischen Meßgrößen durch Wendezeiten im Februar und August charakterisiert ist (HILDEBRANDT 1962, 1965). Nach dem Verhalten der physiologischen Parameter ist dabei die aufsteigende Jahreshälfte des biologischen Jahres, d. h. die Monate zwischen Februar und August, durch zunehmend ergotrope Einstellung der vegetativen Regulationen, die absteigende Jahreshälfte, d. h. August bis Februar, durch gesteigert trophotrope Einstellung gekennzeichnet (Lit.- Übersicht HILDEBRANDT 1962).

Der von uns gefundene Jahresgang der Sterbehäufigkeit stimmt nur bei den Einheimischen mit dieser vielfältig belegten Norm überein (vgl. Abb. 6). Bei den Kurpatienten fand sich demgegenüber mit Ausnahme eines steilen Dezembergipfels ein ziemlich gleichmäßiges Niveau, das lediglich von einer etwa dreimonatigen Wellenbildung überlagert schien. Die Interpretation des Dezembermaximums ist wegen der auffällig geringen Kurpatientenzahl dieses Monats zunächst unsicher, sodaß der Jahresgang der Sterbehäufigkeit für alle erfaßten Kurpatienten lediglich als gestört angesprochen werden kann.

Immerhin ergab sich bei der Aufgliederung des Gesamtmaterials in vier Teilabschnitte des Untersuchungszeitraumes (Abb. 15) eine recht gute Reproduzierbarkeit dieses gestörten Jahresrhythmus. In allen vier Teilabschnitten dominierte der Dezembergipfel, während die Überlagerung mit einer etwa 3- monatigen Periodik mit ab- und aufschwingenden Amplituden größere Unterschiede zeigte. Am konstantesten waren dabei die März- und Junigipfel. Eine mehr oder weniger starke Überlagerung mit kürzeren Perioden, die bevorzugt in einfachen ganzzahligen Frequenzverhältnissen zum Jahresrhythmus stehen, ist bereits vielfach beobachtet worden und als Ausdruck einer reaktiven Belastung des Organismus durch Zeitgeberreize der Umwelt und anderer Faktoren gedeutet worden (HILDEBRANDT 1965; KLINKER 1969, 1973; KLINKER u. Mitarb. 1969, 1970, 1972; WOITSCHACH 1976). Bei einer überlagerten 3- Monatsperiodik ist bisher allerdings meist der Märzgipfel als dominant beschrieben worden. Das von uns gefundene Dezembermaximum könnte auf einer Phasenverschiebung im Sinne einer Vorverlegung des zugrundeliegenden Jahresrhythmus beruhen.

Besonders bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang unser Befund, daß der Jahresgang der Sterbehäufigkeit bei den Kurpatienten mit zunehmendem Sterbealter einer Phasenverschiebung unterliegt, die bis zur völligen Umkehrung des Jahresrhythmus bei den über 70- jährigen führt (vgl. Abb. 21). Da eine solche Umkehrung bei den Einheimischen-Sterbefällen, deren Durchschnittssterbealter ja weit über siebenzig Jahren lag, nicht beobachtet wurde, muß sie auf die besondere Situation der Kurpatienten bezogen werden. Eine nähere Deutung dieser Befunde ist allerdings nicht möglich, da eine spezielle Statistik über die Altersverteilung sämtlicher Kurpatienten im Jahresgang nicht zur Verfügung stand. Möglicherweise sind ungleiche Altersverteilungen der Kurpatienten im Laufe des Jahres auch die Ursache dafür, daß bei der Gruppierung der Jahresgänge nach Diagnosen der Verlauf der Sterbehäufigkeit für die Apoplexien ein fast gegensinniges Verhalten zu den anderen drei Gruppen zeigt (vgl. Abb. 20). Weiterhin könnten auch die besonderen thermischen Belastungen während der Sommermonate sowie die jahresrhythmischen Schwankungen der Blutgerinnung (BANOS 1946) eine Rolle spielen (so genannte Sommer- Apoplexien, vgl. DE RUDDER 1952).

Eine Differenzierung des jahresrhythmischen Verhaltens der Sterblichkeit bei Kurpatienten nach der vegetativen Reaktionslage wurde einerseits hinsichtlich der verschiedenen Abschnitte des Kurverlaufes versucht. Hierbei wurde davon ausgegangen, daß bei den frühreaktiven Verlaufsmustern mit ergotroper Ausgangslage (vgl. S. 33 - 34) die Todesfälle gehäuft in den frühen Abschnitten des Kurverlaufes eintreten, bei trophotroper Ausgangslage mit entsprechend spätreaktivem Verlaufsmuster dagegen bevorzugt innerhalb der zweiten Kurhälfte. Unter diesen Voraussetzungen ist als weiterer Befund bemerkenswert, daß der Jahresgang der Todesfälle aus den beiden ersten Kurwochen (vgl. Abb. 16, oben) durch ein höheres Durchschnittsniveau in der ersten Hälfte des Jahres gekennzeichnet ist, d. h. in derjenigen Jahreshälfte, die eine zunehmend ergotrope Gesamteinstellung aufweist. Umgekehrt zeigen die Sterbefälle der beiden letzten Kurwochen eine stärkere Betonung der zweiten Jahreshälfte in ihrem Jahresgang, was wiederum der gemeinsamen trophotropen Tendenz entspricht.

Wir haben diese Beziehungen auch bei vergleichender Untersuchung des Jahresganges in bestimmten Klassen der Kurtags-Sterbehäufigkeit überprüft und dabei ein prinzipiell gleiches Ergebnis gefunden. Die entsprechende Prüfung der Jahresgänge der Sterbehäufigkeit in Klassen des tageszeitlichen Sterblichkeitsverhaltens wurde sowohl durch Untergliederung in Tagesstunden mit zunehmender und abnehmender Sterbehäufigkeit als auch in Klassen mit unterschiedlicher Sterbehäufigkeit der einzelnen Tagesstunden vorgenommen (vgl. Abb. 18, 19). Hier fand sich allerdings nicht die erwartete Beziehung im Hinblick auf die gemeinsam vorherrschende vegetative Reaktionslage. Offenbar läßt der Jahresgang in seinem formalen Ablauf keine eindeutige Interpretation im Hinblick auf die Dominanz bestimmter vegetativer Reaktionslagen zu.

d. Tagesgang

Obwohl in der Literatur zahlreiche Befunde über tagesrhythmische Schwankungen einzelner Funktionsleistungen und der Leistungsfähigkeit bzw. Anfälligkeit des Gesamtorganismus vorliegen (Lit. Übers. s. Hildebrandt 1962, 1972; Menzel 1966), ist der Tagesgang der Sterblichkeit nicht ohne weiteres mit den physiologischen Umstellungen des Organismus im Tagesrhythmus in Einklang zu bringen. Zwar stimmen große Statistiken, die eine Vielzahl von möglichen Todesursachen zusammenfassen, darin überein, daß in den frühen Morgenstunden etwa zwischen 3 und 6 Uhr das Tagesmaximum der Sterbehäufigkeit liegt (HAGERTORN 1932; JENNY 1943; HELLPACH 1950; WACHSMUTH 1965; REINBERG 1966, 1969; SMOLENSKY et al. 1972), doch zeigen sich bei Aufgliederung nach verschiedenen Todesursachen bzw. Krankheiten auch unterschiedliche Gipfelzeiten (JENNY 1943; REINBERG 1966, 1969; LEIDREITER 1976).

Darüberhinaus werden häufig neben dem Hauptmaximum weitere Nebenmaxima der Sterbehäufigkeit im Tagesgang gefunden, z. B. im Bereich von 12 und 18 Uhr (SCHNEIDER 1940; KNOTH 1952; LEIDREITER 1976). Periodenanalysen von Tagesgängen ergaben gehäuft, statistisch gesicherte, sogenannte ultradiane Perioden von 6 Stunden Periodendauer, dies vor allem bei Todesfällen von Kreislaufkranken (REINBERG 1966, 1971), wobei 24-stündige Perioden völlig fehlen können (SANDRITTER u. BECKER 1951; STRÖDER u. Mitarb. 1951; DE RUDDER 1962). Bei Überlagerung des 24-Stundenrhythmus mit kürzeren Perioden, deren Periodendauern bevorzugt in einfachen ganzzahligen Beziehungen zur Tagesrhythmik stehen, handelt es sich um sogenannte reaktive Perioden (HILDEBRANDT 1962), die Ausdruck einer reaktiven Belastung des Organismus sind. Bereits MENZEL (1966) hatte darauf hingewiesen, daß bei funktionsgestörten und kranken Personen kurzweilige Überlagerungen der Tagesrhythmik auftreten, die nach Gesundung wieder verschwinden. Auch im Rahmen von Anpassungsreaktionen und unter therapeutischen Reizbelastungen treten submultiple reaktive Perioden des Tagesrhythmus auf (HILDEBRANDT 1975).

HILDEBRANDT (1976) hat kürzlich gezeigt, daß die Form der Überlagerungen des Tagesrhythmus physiologischer Funktionen durch kurzweilige reaktive Perioden von der individuellen vegetativen Reaktionslage abhängig ist. Der für die Auslösung der reaktiven Überlagerungen maßgebende Reiz der morgendlichen Aktivierung, einschließlich des Lichteinfalls (HOLLWICH 1952), führt bei ergotrop eingestellten Probanden mit einem Puls- Atem- Frequenzquotienten über 4,0 zu einer periodischen Reaktion, die bereits am Vormittag ihr Maximum erreicht und im Verlauf des weiteren Tages gedämpft ausklingt (vgl. Abb. 24). Bei mehr trophotrop eingestellten Probanden, bei denen der Puls- Atem- Quotient unter 4,0 liegt, wird die morgendliche Aktivierung zunächst nur mit kleiner Amplitude beantwortet und schwingt erst im Verlaufe des Nachmittags zu maximaler Amplitude auf. Diese unterschiedlichen reaktiven Eigenschaften sind offenbar auch für die Synchronisationsmechanismen der Circadianrhythmik verantwortlich und beeinflussen daher auch deren Phasenlage (Lit.-Übers. HILDEBRANDT 1976). Demnach lassen sich auch hinsichtlich der Form der kurzweiligen Überlagerungen des Tagesrhythmus früh- und spätreaktive Verlaufsmuster unterscheiden, die in ihrer Abhängigkeit von der vegetativen Ausgangslage auch im Kurverlauf ihre Entsprechung haben.

Vor diesem Erfahrungshintergrund stellt sich der Tagesgang der Sterbehäufigkeit bei den von uns untersuchten Einheimischen mit dem Hauptmaximum in den frühen Morgenstunden und einer im Verlauf des Tages abklingenden periodischen Überlagerung als normales Durchschnittsverhalten einer größeren Bevölkerungsgruppe dar. Demgegenüber ist der Tagesgang der Sterbehäufigkeit bei den Kurpatienten allgemein durch ein stärkeres Hervortreten der Überlagerungen mit 12-, 8- und 6- stündigen Perioden gekennzeichnet, wobei allerdings in den verschiedenen Abschnitten des Untersuchungszeitraumes gewisse Veränderungen, insbesondere auch hinsichtlich der Ausprägung einer noch zugrundeliegenden 24- stündigen Periodik, zu beobachten waren (vgl. Abb. 7 u. Abb. 22). Diese Befunde sprechen dafür, daß die Kurpatienten gegenüber den Einheimischen unter einer zusätzlichen reaktiven Belastung sterben.

Das ausgeprägte Sterblichkeitsminimum der Kurpatienten zum Zeitpunkt des "physiologischen" Maximums bei den Einheimischen könnte dafür sprechen, daß der Tod bei den reaktiv belasteten Patienten bevorzugt in einer ergotropen Situation eintritt, während die Einheimischen bevorzugt in einer extrem trophotropen Situation zu Tode kommen. Damit stünde auch die nähere Analyse der kurzweiligen Anteile in Einklang, da nämlich die morgendliche Anstoßreaktion bei den Einheimischen zu einer negativ gerichteten, d. h. mit einer Verminderung der Sterblichkeit einhergehenden Reaktion führt, während bei den Kurpatienten eine positiv gerichtete, mit einer Steigerung der Sterblichkeit verbundene Reaktion angestoßen wird. Unter diesen Gesichtspunkten einer unterschiedlichen vegetativen Situation des Todes Eintritts wird es auch verständlich, daß die Todesfälle in den beiden Jahresquartalen mit ausgeprägt ergotroper Einstellung der vegetativen Gesamtsituation in ihrer tageszeitlichen Verteilung ein frühreaktives Muster aufweisen (vgl. Abb. 23), während die trophotropen Jahresquartale einen Tagesgang der Sterbehäufigkeit mit eindeutig spätreaktiven Merkmalen erkennen lassen.

Entsprechendes ließ sich bei getrennter Untersuchung des Tagesganges der Sterbehäufigkeit für die vier einzelnen Kurwochen nachweisen (vgl. Abb. 24). Todesfälle der ersten Kurhälfte, die bevorzugt bei frühreaktiven Kurverlaufsmustern zu erwarten sind, ergaben auch in ihrer tageszeitlichen Verteilung ein für ergotrope Ausgangslagen charakteristisches frühreaktives Muster mit Betonung der vormittäglichen Gipfelform. Andererseits wurden trophotrope spätreaktive Verlaufsförm bei den Todesfällen der zweiten Kurhälfte gefunden. Prinzipiell übereinstimmende Beziehungen ließen sich übrigens auch finden, wenn die Tagesgänge der Sterbehäufigkeit nach Klassen der relativen Sterbehäufigkeit der einzelnen Kurtage getrennt dargestellt wurden (vgl. Abb. 25).

Schließlich entspricht auch die Wandlung der tageszeitlichen Häufigkeitsverteilung der Sterbefälle in Abhängigkeit vom Alter (vgl. Abb. 27) bis zu einem gewissen Grade diesem Einfluß der vegetativen Gesamtsituation, wenn man unterstellt, daß der Organismus mit zunehmendem Lebensalter eine verstärkt trophotrope Einstellung erfährt (HOFF u. LOSSE 1955; BÜRGER 1960).

Die Unterschiede zwischen den Tagesgängen der Sterbehäufigkeit bei den vier Diagnosegruppen (vgl. Abb. 26) lassen sich allerdings nicht allein unter den vorgenannten Gesichtspunkten interpretieren, was schon durch die Schwierigkeit der exakten Auftrennung verständlich sein dürfte. Der von uns zum Beispiel bei der Gruppe der Apoplexien gefundene ausgeprägte doppelgipflige Tagesgang mit Maxima im Bereich von 10 und 19 Uhr entspricht übrigens auch nicht den Erfahrungen von REINBERG (1971), der die Acrophase für die Häufigkeit gerade solcher Todesfälle bei 18 Uhr fand. Auch das frühreaktive Tagesmuster unserer Herzinfarkt-Todesfälle stimmt nicht mit einem, vom selben Autor beschriebenen einzelnen Nachmittagsmaximum überein. Eine mögliche Klärung dieser Diskrepanzen muß weiteren Untersuchungen an größeren Kollektiven vorbehalten bleiben.

3. Schlussfolgerungen und Ausblick

Die hier verwendete Methode einer Analyse von Sterbehäufigkeiten innerhalb von Kurverläufen hat sich im Grundsatz als relevant erwiesen und zwar gerade im Hinblick auf die Beurteilung vegetativer Umstellungsvorgänge. Unsere Signifikanzprüfungen und Periodenanalysen belegen, daß trotz der zahlreichen methodischen Fehlermöglichkeiten und Störeinflüsse eine hinreichende Aussagefähigkeit erreicht werden kann. Die Störfaktoren könnten in erster Linie durch Untersuchungen kürzerer Beobachtungszeiträume reduziert werden, da hierdurch zum Beispiel eine weitgehende Konstanz von Meldegewohnheiten am Kurort, Behandlungsregime und Dokumentationsform erreicht würde.

Wie gezeigt werden konnte, treten die Charakteristika des Kurverlaufes sowie die Schwankungen im Jahres- Wochen- und Tagesverlauf häufig erst bei der Analyse ihrer Wechselbeziehungen hinreichend klar hervor, wobei die Grenzen einer einfachen Häufigkeitsanalyse schnell erreicht werden. Hier sind durchaus methodische Verbesserungen möglich und erstrebenswert.

Das entscheidende gemeinsame Ergebnis aller Teilprüfungen stellt der Nachweis dar, daß die Sterbehäufigkeit der Kurpatienten von der vegetativen Situation abhängig ist, und zwar nicht nur von deren spontanen Schwankungen, sondern auch von deren reaktiven Veränderungen, deren gleichfalls periodischer Verlauf den Kurprozeß charakterisiert. Die Bezüge, die sich bei den einzelnen Teiluntersuchungen zu den beiden Tendenzen der vegetativen Gesamtregulation ergeben haben, sind in Tabelle 1 noch einmal in einer Übersicht schematisch zusammengefaßt. Es ist naheliegend, zu vermuten, daß nicht nur die Sterbehäufigkeit, sondern auch die therapeutischen Effekte des Kurverlaufes entscheidend von den vegetativen Gesamtumstellungen bestimmt werden. Dies trifft sich durchaus mit den modernen Auffassungen über den Wirkungsmechanismus der Bäder- und Klimakurbehandlungen (vgl. HILDEBRANDT 1975).

Bei der mangelnden Übereinstimmung unserer Befunde mit den an anderen Kurorten gewonnenen - wenn auch wesentlich weniger umfangreichen - Erfahrungen muß allerdings vorerst offen bleiben, inwieweit die von uns gefundenen Sterbehäufigkeitsverhältnisse im Kurverlauf nur für den hier untersuchten Kurort spezifisch sind oder verallgemeinert werden können.

ERGOTROPIE	TROPHOTROPIE
Frühe Kurabschnitte	Späte Kurabschnitte
Frühreaktive Verlaufsform	Spätreaktive Verlaufsform
Aufsteigende Jahreshälfte	Absteigende Jahreshälfte
Vormittag	Nachmittag
Jüngere Altersgruppen	Höhere Altersgruppen
Akutes Herzversagen, Herzinfarkt	Apoplexie

Tabelle 1: Zuordnung der verwendeten Vergleichsparameter
zu den beiden vegetativen Grundtendenzen.

Die bisher vorliegenden vergleichenden Untersuchungen des Kurverlaufes an verschiedenen Kurorten und bei den unterschiedlichen Behandlungsformen lassen zwar vermuten, daß die hier dargestellte vegetative Gesetzmäßigkeit allgemeine Charakteristika des prozeßhaften Kurverlaufes darstellen (vgl. BAIER u. Mitarb. 1974; DIRNAGL, DREXEL u. KLEINSCHMIDT 1974; HILDEBRANDT 1975; vgl. Abb. 28), dennoch erscheint es dringend erforderlich, zur Aufhellung der Bestimmungsfaktoren des Kurverlaufes weitere Sterblichkeitsanalysen für Kurpatienten an verschiedenen Kurorten vorzunehmen.

Z u s a m m e n f a s s u n g

Über einen Zeitraum von 23 Jahren (1950- 1972) wurden die Todesfälle von 428 Kurpatienten in einem Herzheilbad im Vergleich zu 1.686 Todesfällen von Einheimischen in Bezug auf die Häufigkeitsverteilung im Verlaufe der Kur, des Jahres-, Wochen- und Tagesrhythmus sowie auf Abhängigkeit von Alter und amtlicher Todesursache analysiert. Auf mögliche Fehlerquellen durch Unvollständigkeit der Meldeunterlagen, Unsicherheit des Todeszeitpunktes und der amtlichen Todesursache sowie durch trendhafte Veränderungen im Untersuchungszeitraum wird ausführlich eingegangen.

Der Kurverlauf der Sterbehäufigkeit zeigte eine im Mittel 7-tägige periodische Schwankung (Circaseptanperiodik), die in vier Zeitabschnitten des Untersuchungszeitraums gewisse Phasenverschiebungen aufwies. Sie wird auf die vielfach belegten reaktiv periodischen vegetativen Umstellungen im Kurverlauf bezogen, wobei die Sterblichkeitsmaxima den ergotropen Kurkrisen zugeordnet sind. Entsprechend den bereits bekannten Unterschieden der Reaktionsdynamik in Abhängigkeit von der vegetativen Ausgangslage wiesen die Sterbefälle der aufsteigenden Jahreshälfte, der ersten Tageshälfte, der Stunden mit hoher oder zunehmender Sterbehäufigkeit sowie der jüngeren Altersgruppen die für ergotrope Reaktionslagen kennzeichnenden Kurverläufe der Sterblichkeit mit stärker ausgeprägten Maxima in der ersten Kurhälfte und abklingenden Amplituden der reaktiven Periodik im weiteren Verlauf auf. Die Sterbefälle der absteigenden Jahreshälfte, der zweiten Tageshälfte, der Stunden mit niedriger oder abnehmender Sterbehäufigkeit sowie die höhere Altersgruppe zeigten dagegen anschwellende Amplituden im Kurverlauf mit maximalen Sterbehäufigkeiten in der zweiten Kurhälfte, wie es für trophotrope Ausgangssituationen charakteristisch ist.

Die Untersuchung des Wochengangs der Sterbehäufigkeit, der bei den Kurpatienten gegenüber den Einheimischen phasenverschoben war, ergab sichere Belege dafür, daß die Circaseptanperiodik des Kurverlaufs zu Kurbeginn angestoßen wird und keine exogen synchronisierte Wochenrhythmik darstellt.

Auch der Jahresgang der Sterbehäufigkeit wich deutlich von dem Normalverhalten der Einheimischen ab, wobei die Überlagerung mit einer 3-monatigen Periodik bei besonders ausgeprägtem Dezember-

gipfel dominierte. Die Sterbefälle der ersten Kurhälfte, der Sterblichkeitsgipfel des Kurverlaufs sowie der Tagesstunden mit maximaler und ansteigender Sterbehäufigkeit zeigten abweichende Jahresgänge gegenüber denen der zweiten Kurhälfte, der Kurtage mit minimaler Sterblichkeit sowie der Tagesstunden mit minimaler oder absteigender Sterbehäufigkeit. Der Jahresgang der Sterbefälle mit Apoplexie wich deutlich von dem der übrigen Diagnosegruppen ab, die Teilgruppe mit dem höchsten Sterbealter wies einen gegensinnigen Jahresgang der Sterbehäufigkeit auf.

Der Tagesgang der Sterbehäufigkeit unterschied sich in allen vier Abschnitten des Untersuchungszeitraums von dem der Einheimischen, der den Erfahrungen der Literatur entsprach. Die Abweichungen, die insbesondere die Ausprägung von überlagerten 6-, 8- und 12-stündigen Perioden sowie das Fehlen des frühmorgendlichen Maximums betrafen, schwächten sich allerdings im Laufe des Untersuchungszeitraums ab. Im Sinne eines für ergotrope Reaktionslagen kennzeichnenden frühreaktiven Verhaltens im Tagesrhythmus war das vormittägliche Maximum der Sterblichkeit besonders bei denjenigen Kurpatienten ausgeprägt, die während der aufsteigenden Jahreshälfte, in den frühen Abschnitten des Kurverlaufs bzw. während der Kurkrisenvorzugstermine sowie in jüngerem Alter verstorben waren, während die entsprechend stärker trophotropen Ausgangssituationen mit einer nachmittäglichen Häufung der Sterbefälle einhergingen. Auch die Gruppierung nach den amtlichen Todesursachen ergab Unterschiede im Tagesgang der Sterblichkeit.

Aus den Ergebnissen wird gefolgert, daß die Sterblichkeit der Kurpatienten im Gegensatz zu den Einheimischen desselben Kurortes in starkem Maße von den krisenhaften Auslenkungen der reaktiv- periodischen vegetativen Gesamtumschaltungen, die im wesentlichen durch den Kurbeginn angestoßen werden, beeinflusst wird. Die charakteristischen früh- und spätreaktiven Formen des Kurverlaufs lassen sich dabei gemäß ihrer Abhängigkeit von vegetativen Reaktionslagen den entsprechenden Phasen von Jahresrhythmus und Tagesrhythmus sowie den zu erwartenden Alterseinflüssen zuordnen. Für die trendhaften Veränderungen in den Abschnitten des 23-jährigen Untersuchungszeitraums werden vor allem Änderungen des Behandlungsregimes und der Indikationsstellung in Betracht gezogen.

VI. LITERATURVERZEICHNIS

- AMELUNG, W.: Klimatherapeutische Kurgestaltung.
Arch. Phys. Ther. 12: 257 - 263 (1960)
- AMELUNG, W., u. H. VOGT: Einführung in die Balneologie und medizinische Klimatologie.
Springer, Berlin 1952
- AMELUNG, W., R. LOTZ u. C. SCHMIDT:
Experimentelle Untersuchungen und kritische Betrachtungen zur Frage der vegetativen Labilität.
Arch. Phys. Ther. 7: 221 - 224 (1955)
- AMELUNG, W., u. G. BEST: Änderung vegetativer Regulation im Verlauf der Kurortbehandlung.
Arch. Phys. Ther. 11: 35- 39 (1959)
- ASCHOFF, J.: Exogene und endogene Komponenten der 24- Stunden- Periodik bei Tier und Mensch.
Naturwissenschaften 42: 569- 575 (1955 a)
- ASCHOFF, J.: Der Tagesgang der Körpertemperatur beim Menschen.
Klin. Wschr. 33: 545- 551 (1955 b)
- ASCHOFF, J.: Zeitgeber der tierischen Tages- Periodik.
Naturwissenschaften 41: 49- 56 (1959)
- ASK- UPMARK, E.: On periodic fever.
Svenska Läkartidningen 35 H 18:683 (1938)
- BAIER, H.: Über den Einfluß der aktivierenden Kurbehandlung auf funktionelle Herz- und Kreislaufstörungen.
Med. Inaug.- Diss. Marburg/L. 1971

BAIER, H., D. FRIEDRICH u. G. HILDEBRANDT:

Zur Frage der reaktiven Periodik im Kurverlauf.

Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 21: 97-103 (1974)

BANOS, A.:

Die Bedeutung des Vitamin K. in der Kinderheilkunde.

Arch. Kinderheilk. 133: 1- 7, 10- 15 (1946)

BARTELS, J.:

Bedeutung meteorologischer Einflüsse in der Humanpathologie.

Wien. Med. Wschr. 75: 966- 970, 2274-2283 (1925)

BAUER, Fr.:

Störungen des vegetativen Nervensystems und Wettergeschehen.

Arch. Phys. Ther. 3: 31- 36 (1951)

BECKER, F.:

Bioklimatische Landesaufnahme von Hessen

Arch. Phys. Ther. 14: 73- 78 (1962 a)

BECKER, F.:

Bioklimatische Reizgrößen und Landschaft

Arch. Phys. Ther. 14: 177- 182 (1962 b)

BELJAJEW, S.:

Verlauf der Angina pectoris im Sestroretzker Kurort im Zusammenhang mit meteorologischen Faktoren.

Balneologie 3: 427- 431 (1936)

BOCK, H. E.:

Krankheitswandlungen in unserer Zeit.

Vortrag vor dem Verband d. Deutschen Rentenversicherungsträger am 11. 11. 1954 in Bremen.

In Balneolog. Arbeiten aus Bad Orb II: 1 - 24 (1955/56 b)

BROCKMÜLLER , A.:

Beziehungen zwischen morphologischem Blutbild und Blutkalkspiegel.

Klin. Wschr. 20: 809- 812 (1941)

- BÜNNING, E.: Die physiologische Uhr.
Springer, Berlin 1963
- BÜRGER, M.: Altern und Krankheit als Problem
der Biomorphose.
4. Aufl., Thieme, Leipzig 1960
- BUNDESGESUNDHEITSBLATT: Sterbefälle
S. 156- 161 1972
- CAVALLI- SFORZA, L.: Grundzüge biologisch- medizinischer
Statistik.
Fischer, Stuttgart 1969
- CRAMMER, J. L.: Periodic Psychoses.
Brit. Med. J. 1: 545- 549 (1959)
- CYRAN, W.: Über den Rhythmus des Todes.
Med. Welt 28: 917- 920 (1952)
- CYRAN, W.: Rhythmusverschiebung durch Interkonti-
nentalflüge und Medikamenteneinnahme.
Hess. Ärztebl. 5: 517- 519 (1973)
- CYRAN, W., u. F. BECKER: Wetter und Tod.
Dtsch. Med. Wschr. 77: 1117- 1119 (1952)
- DEPNER, M.: Ergebnisse der Hämoglobin- und Serumei-
weißbestimmung im Rahmen der Reihenunter-
suchungen in Hessen.
Klin. Wschr. 28: 441- 444 (1950)
- DIRNAGL, K.: Funktionsumstellungen bei Bäder- und
Klima- Kuren.
Heilkunst 78: 156- 160 (1965)
- DIRNAGL, K., u. H. DREXEL: Ergebnisse einer Kurlängsschnitt- Unter-
suchung in Bad Wörishofen und deren Ver-
gleich mit anderen Versuchsreihen.
In: W. Teichmann (Hrsg.)
Kurverlaufs- und Kurerfolgsbeurteilung,
S. 67- 79, Sanitas, Bad Wörishofen 1968

- DIRNAGL, K., H. DREXEL u. J. KLEINSCHMIDT:
Analyse des Kurverlaufes.
Münch. Med. Wschr. 11: 529- 536 (1974)
- DOCUMENTA GEIGY: Wiss. Tabellen, 7. Aufl. 1968
- EHRENSTEIN, W.: Die Einwirkung biologischer Rhythmen
auf die Leistungsfähigkeit.
Dtsch. Ärztebl. 28:2211- 2215 (1970)
- ENGEL, P., G. HILDEBRANDT u. H. BERGER:
Zur Objektivierung psycho- physischer
Umstellungen im Kurverlauf.
Arch. Phys. Ther 5: 335- 342 (1963)
- ENGELBERTZ, P., u. O. HANKE:
Über tagesrhythmische Schwankungen
im EKG.
Klin. Wschr. 32: 790- 795 (1954)
- EVERS, A.: Spezifische und unspezifische Wirkungen
in der Balneotherapie.
Münch. Med. Wschr. 101: 461-464 (1954)
- FRANK, D.: Der subjektive Verlauf einer aktivierenden
Kneipp- Kurbehandlung in Abhängig-
keit von reaktiv- periodischen und
jahreszeitlichen Einflüssen.
(Erfahrungen mit einem Kurtagebuch)
Med. Inaug.- Diss. Marburg/ L. 1974
- FRANKE, C., u. H. GESSLER: Die chemische Regulation beim Menschen.
Pflüger Arch. Ges. Physiol. 207: 376-
389 (1925)
- FRANKE, K.: Kurreaktion und Witterungseinflüsse.
Arch. Phys. Med. 14: 205- 208 (1962)
- FREUDENBERG, K.: Medizinalstatistische Analyse der
Sterblichkeitsentwicklung.
Zbl. Bakt. 164: 254- 269 (1955)

GADERMANN, E., G. HILDEBRANDT u. H. JUNGSMANN:

Über harmonische Beziehung zwischen
Pulsrhythmus und arterieller Grund-
schwingung.

Z. Kreislaufforsch. 30: 805- 814 (1961)

GERFELDT, E.:

Zeitliche Rhythmik bei Geburten, Er-
krankungen und Todesfällen, meteorolo-
gische Einflüsse und soziale Peristase.
Arch. Hyg. 140: 540- 558 (1956)

GOEBEL, A.:

Untersuchungen über die Beeinflussung
der Dynamik des arteriellen Windkessels
durch CO₂- Bädrekuren in Abhängigkeit
von vegetativer Ausgangslage und Jahres-
zeit.

Med. Inaug.- Diss. Marburg/ L. 1971

GOLDSCHMITH, J. A., u. N. M. PERKINS:

Seasonal Variations in Mortality.

Biometeorologie Nr. 1: 97- 114

Library Pergamon Press 1967

HAGETORN, A.:

Was wissen wir über den Zusammenhang
von Wetter und Krankheit?

Münch. Med. Wschr. 11: 1181-1184 (1932)

HALBERG, F., u. J.-K. LEE: Glossary of selected chronobiologic terms:

In: L. E. Scheving, F. Halberg u. J. E.

Pauly (Ed.): Chronobiology S. XXXVII-L.

Thieme, Stuttgart 1974

HALSE, Th., u. H. LOSSNITZER:

Untersuchungen über den Einfluß der
Witterung auf das fibrinolytische
Potential als Beitrag zur Frage einer
Meteorotropie der Thrombosegefährdung.
Dtsch. Med. Wschr. 74: 790 (1949)

- HAMPERL, H.: Allgemeines Lehrbuch der Pathologie.
27. Aufl.: 151- 153
Springer, Berlin 1966
- HANKE, O.: Tagesschwankungen im EKG und ihre Beeinflussung durch den Kuraufenthalt.
Arch. Phys. Ther. 6: 265- 268 (1954)
- HANSE, A.: Zur Klinik der Apoplexie.
Dtsch. Med. Wschr. 23: 938 (1925)
- HELLPACH, W.: Geopsyche
Enke, Stuttgart, 1950
- HENTSCHEL, H.- D.: Neurovegetative Bäderwirkung unter besonderer Berücksichtigung der Konstitution.
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 7: 352-367 (1960)
- HETTINGER, TH., u. E. MÜLLER: Trainierbarkeit der Muskulatur im jahreszeitlichen Verlauf.
Int. Z. angew. Physiol. 16: 90 -94 (1955)
- HILDEBRANDT, G.: Rhythmusforschung und Balneologie.
Arch. Phys. Ther. 5: 241- 249 (1953 a)
- HILDEBRANDT, G.: Über die balneotherapeutische Beeinflussung der rhythmischen Funktionsordnung von Puls und Atmung.
Arch. Phys. Ther. 5: 353-361 (1953 b)
- HILDEBRANDT, G.: Praktisch- balneologische Erfahrungen mit dem Puls- Atem- Quotienten.
Arch. Phys. Ther. 7: 415-423 (1954 a)
- HILDEBRANDT, G.: Die Bedeutung der rhythmischen Funktionsänderung von Puls und Atem für den Badearzt.
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 1: 7-14 (1954 b)

- HILDEBRANDT, G.: Prinzipien der Regulation und ihre balneologische Bedeutung.
Arch. Phys. Ther. 7: 415- 423 (1955)
- HILDEBRANDT, G.: Beitrag zur jahreszeitlichen Ordnung der Balneotherapie.
Arch. Phys. Ther. 11: 23- 29 (1959 a)
- HILDEBRANDT, G.: (unter Mitarbeit v. H. BERGER, W. STALLING u. L. STEINKE):
Balneotherapie und vegetative Regulation.
Ärztl. Praxis 11: 1809- 1813 (1959 b)
- HILDEBRANDT, G.: Die rhythmische Funktionsordnung von Puls und Atmung.
Habil- Schrift Marburg/L. 1958
In: Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 7: 533- 615 (1960)
- HILDEBRANDT, G.: Rhythmus und Regulation.
Med. Welt 2: 73- 81 (1961)
- HILDEBRANDT, G.: Biologische Rhythmen und ihre Bedeutung für die Bäder- u. Klimaheilkunde.
In: W. AMELUNG u. A. EVERS (Hrsg.): Handbuch der Bäder- u. Klimaheilk., S. 730- 785
Schattauer, Stuttgart 1962 a
- HILDEBRANDT, G.: Reaktionsprognostik in der Balneotherapie.
Arch. Phys. Ther. 14: 39- 52 (1962 b)
- HILDEBRANDT, G.: Probleme des Kurverlaufes.
Balneologische Beiblätter d. Ärztl. Mitteil. Nr. 5/6, (1963)
- HILDEBRANDT, G.: Saisonphysiologische Gesichtspunkte zur Bäder- und Klimabehandlung.
Arch. Phys. Ther. 17: 39- 41 (1965)

- HILDEBRANDT, G.: Leistung und Ordnung.
Med. Welt 17: 2732- 2740 (1966 a)
- HILDEBRANDT, G.: Die Bedeutung der Umweltreize für den Tagesrhythmus des Menschen.
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 13: 626- 644 (1966 b)
- HILDEBRANDT, G.: Rhythmusprobleme der umstimmenden Therapie.
Allg. Therapeutik 7: 202- 214 (1967)
- HILDEBRANDT, G.: Reaktive Perioden im Kurverlauf.
In: W. Teichmann (Hrsg.): Kurverlaufs- und Kurerfolgsbeurteilung, S. 135- 148
Sanitas, Bad Wörishofen 1968
- HILDEBRANDT, G.: Rhythmologische Aspekte der Selbstordnung.
Arch. Phys. Ther. 21: 237- 249 (1969)
- HILDEBRANDT, G.: Therapeutische Zeitordnung und Kurerfolg.
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 19: 219- 241 (1972 a)
- HILDEBRANDT, G.: Rhythmologische Gesichtspunkte zur Zeitwahl und Dauer der Kurortbehandlung.
Heilbad u. Kurort. Z. ges. Bäderwesen, 12: 298- 313
L. Flöttmann, Gütersloh 1972 b
- HILDEBRANDT, G.: Wissenschaftliche Grundlagen der modernen Balneologie.
Therapiewoche 25, 32: 4122 (1975)
- HILDEBRANDT, G.: Biologische Rhythmen und Arbeit.
Springer, Berlin 1976
- HILDEBRANDT, G., u. D. FRANK:
Der subjektive Verlauf der aktivierenden Kneipp- Kurbehandlung und seine Abhängigkeit vom biologischen Jahresrhythmus (1974)
Z. Physiol. Med. (Im Druck)

HILDEBRANDT, G., u. K. GEHLKEN:

Aktuelle Probleme der Balneologie.
Ärztl. Forsch. 15: 76- 84 (1961)

HILDEBRANDT, G., u. B. ISHAG GEORGE:

Untersuchungen über die Bedeutung anamnestischer Fragen für die Bestimmung vegetativer Reaktionstypen.
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 20:
237- 272 (1973)

HILDEBRANDT, G., H. JUNGSMANN u. L. STEINKE:

Über die Beeinflussung koordinativer Leistungen durch Bäder- und Klimakuren.
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 6:
126- 133 (1959)

HILDEBRANDT, G., u. L. STEINKE:

Zur Frage der Kreislaufumstellungen während CO₂- Bädern.
Arch. Phys. Ther. 14: 321- 326 (1962)

HILLE, H.:

Verlaufsuntersuchungen an Gesunden bei einem sechswöchigen Milieuwechsel.
In: W. Teichmann (Hrsg.): Kurverlaufs- und Kurerfolgsbeurteilung, S. 149- 150
Sanitas, Bad Wörishofen 1968

HITTMAYER, A.:

Gedanken zum Problem der Heilkuren.
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 18:
53- 56 (1971)

HOFF, F.:

Unspezifische Therapie und natürliche Abwehrvorgänge.
Springer, Berlin 1930

- HOFF, F.: Fieber, unspezifische Abwehrvorgänge,
unspezifische Therapie.
Thieme, Stuttgart 1957
- HOFF, F., u. H. LOSSE: Alter und Trophotropie, Sympatricotonie
und Parasympatricotonie.
Dtsch. Med. Wschr. 80: 529- 537 (1955)
- HOLLE, G.: Lehrbuch der allgemeinen Pathologie.
1. Aufl. S. 356
Springer, Berlin 1967
- HOLLWICH, F.: Über die Bedeutung des energetischen
Anteils der Sehbahn für die Regulation
von Stoffwechselvorgängen.
Münch. Med. Wschr. 94: 1058- 1066 (1952)
- HOLLWICH, F.: Experimentelle Untersuchungen über die
Beziehungen des energetischen Anteils der
Sehbahn zu der Regeneration des Blutes.
Münch. Med. Wschr. 95: 212-214 (1953)
- HOPMANN, R.: Die jahreszeitlichen Schwankungen der
Krankheiten.
Münch. Med. Wschr. 75: 2043 (1928)
- HOPMANN, R., u. L. REMEN: Jahreszeitliche Schwankungen der
Krankheit.
Münch. Med. Wschr. 79: 2043 (1932)
- HÜBNER, K.: Die Periodik der DNS- Synthese nach
unspezifischen Reizen.
Arch. Phys. Ther. (Leipzig), 21: 251-
260 (1969)
- HUESCH, W.: Über rhythmische Änderungen der maxi-
malen Muskelkraft.
Z. Biol. 107: 81- 94 (1955)

- ILLENJIA, A.: Wetter und Blutdruck.
Dtsch. Med. Wschr. 16: 642 (1937)
- INAMA, K.: Zur Klinik der Badereaktionen mit besonderer Berücksichtigung radioaktiver Kurmittel.
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 3: 527-536 (1956)
- JENNY, E.: Kosmos und Mensch.
Schweiz. Med. Wschr. 73: 483-511 (1943)
- JORDAN, H.: Normalisierungseffekte der Kurorttherapie, ein biometrisches Problem.
Arch. Phys. Ther. 22: 3- 9 (1970)
- JORDAN, H.: Kurverlauf und Kureffekt. Ergebnisse eines biometrisch- klinischen Arbeitskreises.
Z. Physioth. (Leipzig), 24: 267- 302 (1972)
- JORDAN, H., H. LACHMANN u. H. Wagner: Kardiodynamische Effekte bei CO₂- Bädern.
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 7: 525-532 (1960)
- JOVY, D.: Jahreszeitliche Schwankungen von Leistung und Erholung, sowie deren Beeinflussung durch Vitamin- C- Zufuhr.
Int. Z. angew. Physiol. 17: 469- 484 (1959)
- KAISER, F., u. J. MAURATH: Kreislaufdynamische 24- Stunden Rhythmik beim Menschen.
Klin. Wschr. 27: 659- 662 (1949)
- KIHN, L.: Zur Frage der Bade- bzw. Behandlungsreaktion bei chronisch Kranken.
Arch. Phys. Ther. 5: 343- 347 (1963)

- KLEPZIG, H.: Todesfälle bei Kuren wegen Herz- und Gefäßkrankheiten.
Med. Klin., 50, 65: 2211- 2214 (1970)
- KLINKER, L.: Deutungsversuche der biologischen Jahresrhythmik.
Arch. Phys. Ther. (Leipzig), 21: 497-500 (1969)
- KLINKER, L.: Jahresrhythmische Einflüsse auf Kurergebnisse im Ostseeküstenbereich der DDR.
J. interdiscipl. Cycle Res. 4: 261-265 (1973)
- KLINKER, L., u. W. LANDMANN: Saisonale Einflüsse auf den Kureffekt bei funktionellen und organischen Herzpatienten.
Arch. Phys. Ther. 22: 135-142 (1970)
- KLINKER, L., C. SEROWY u. W. LANDMANN: Untersuchungen über den Einfluß des biologischen Jahresrhythmus auf den Kureffekt.
XIII Int. Kongr. f. Thallasoth.,
Westerland, 617- 633 (1966)
- KLINKER, L., u. W. LEIDREITER: Modellvorstellung über Regulationsprinzipien des menschlichen Organismus, tages- und jahreszeitliche Variationen der Mortalität durch Herz- und Kreislaufversagen.
Z. Meteorol. 21: 85- 93 (1969)
- KLINKER, L., u. H. ZENKER: Der Einfluss von Jahreszeit und Wetter auf den menschlichen Organismus.
Z. Physioth. (Leipzig), 2: 143- 152 (1972)

- KNOTH, W.: Über die tagesperiodische Verteilung der Todesstunde und über den Nachweis meteorologischer Einflüsse auf den Eintritt des Todes.
Arch. Phys. Ther. 4: 309- 315 (1952)
- KOLLER, S.: Über die jahreszeitlichen Schwankungen der Kreislaufsterblichkeit.
Verhandl. Dtsch. Gesellsch. Kreislauf-
forsch. 6: 270 (1933)
- KOLLER, S.: Über die jahreszeitlichen Schwankungen der Sterblichkeit.
Balneologie 3: 74- 79 (1936)
- KREUTZER, A.: Über den Jahreszeitenrhythmus der Sterblichkeit.
Ärztl. Forsch. 11, 1: 236- 242 (1957)
- KÜHNNAU, J.: Probleme der modernen Balneologie.
Med. Welt 17: 559- 562 (1952)
- KÜHNNAU, J.: Chemische Wirkung der Badekur (Bade-
reaktion).
In: W. Amelung u. A. Evers (Hrsg.):
Handbuch der Bäder- u. Klimaheilkunde,
S. 236- 238
Schattauer, Stuttgart 1962
- KUKOWKA, A.: Zum Problem der Badereaktion.
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 3:
509- 527 (1956)
- LACHMANN, H.: Letale Ausgänge von Heilkuren.
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 6:
370- 382 (1959)
- LACHMANN, H., u. H. KNAUER: Kurortbehandlung des Myocardinfarktes.
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 5:
559- 567 (1958)

- LAMPERT, H.: Die Bedeutung von Konstitutionstypen und vegetativer Ausgangslage für den Erfolg von Bade- und Klimakuren. Arch. Phys. Ther. 3:272- 274 (1951)
- LAMPERT, H.: Die Bedeutung der vegetativen Reaktionslagen für die erfolgreiche Behandlung des Rheumatismus. Arch. Phys. Ther. 9: 273- 280 (1957)
- LEIDREITER, W.: Untersuchungsmethoden zur Meteoropathologie am Beispiel von Todesfällen bei Erkrankungen des Herz- und Kreislaufsystems und der Atemwege. Abhandl. meteorolog. Dienst der DDR, 117, S. 11- 22 Akademie Berlin 1976
- LEUTNER, R.: Koronare Herzkrankheiten und Herzinfarkt. Wirtschaft u. Statistik 16: 839- 841 (1974)
- LISCHKA, A.: Die Abhängigkeit der Apoplexien von Wetter und Jahreszeit. Z. Exp. Med. 107:161 (1940)
- LÜBCKE, J., C. SCHEFFSKY, L. KLINKER u. C. SEROWY: Die Effektivität von Klimakuren an der Ostseeküste bei unspezifischen Erkrankungen der Atemwege. Einflüsse von Jahresrhythmen, Klima und Lebensalter. Z. Physioth. (Leipzig), 2: 137-142 (1975)
- LÜHR, K.: Objektivierung und Objektivierbarkeit des Kurserfolges. Arch. Phys. Ther. 11: 3- 18 (1959)
- LÜHR, K., u. H. WAGNER: Jahreszeitliche Blutdruck- Schwankungen. Med. Meteorol. Hefte 13: 13-19 (1958)

- MENZEL, W.: Ein Tagesrhythmus der Flüssigkeits- und Blutmengenveränderung beim Menschen und seine Bedeutung für den Anfall von Asthma cardiale.
Klin. Wschr. 1: 29- 33 (1940)
- MENZEL, W.: Zur Physiologie und Pathologie des Nacht- und Schichtarbeiters.
Int. Z. angew. Physiol. 14: 304- 318 (1950)
- MENZEL, W.: Rhythmen im Krankheitsverlauf.
Med. Klin. 61, Nr. 6: 201- 203 (1966)
- MÜLLER, G. M.: Über das Wesen der sogenannten Badekrisen und deren Behandlung.
Münch. Med. Wschr. 97: 332- 333 (1955)
- MÜLLER, G. M.: Die Badereaktion bei Kohlesäurebädern.
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 3: 580- 583 (1956)
- MÜLLER, G. M., u. E. LETTERER:
Der plötzliche Kindstod.
Thieme, Stuttgart 1963
- MÜLLER, W.: Die Bedeutung der Quellenbeobachtung für den Badearzt.
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 2: 450- 455 (1955)
- MÜLLER, R.: Veränderungen der Puls- und Atemfrequenz und des Puls- Atemquotienten unter Berücksichtigung der Streuung der täglichen Änderung während einer Heilkur.
Arch. Phys. Ther. 4: 199- 205 (1970)

- NUNHÖFER, CH.: Vergleichende Untersuchungen über den Zeitverlauf der erythropoetischen Reaktion nach Aderlaß und Höhenexposition. Med. Inaug.- Diss., Marburg/L. 1975
- OTT, V. R.: Die Badereaktion in der Sicht Schweizerischer Balneologen.
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 3: 555- 562 (1956)
- OTT, V. R.: Fortschritte und Fragen der Balneologie.
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 7: 80 - 87 (1960)
- PASIC, H.: Die Wittertypen nach Cadez.
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 13: 318- 330 (1966)
- PONTOPPIDAN, S.: Grundumsatz und vegetative Umstellung bei CO₂- Bädern.
Med. Inaug.- Diss. Marburg/ L. 1967
- RAAS, E., u. J. HALHUBER: Untersuchungen an Urlaubern.
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 12: 107- 136 (1965)
- REIMANN, H. A.: Periodic Disease.
F. A. Davis, Philadelphia (1963)
- REINBERG, A.: Circadian Rhythmus.
Journ. AM Med. Association 196: 1, 228 (1966)
- REINBERG, A.: Biorhythmus et Chronobiologie.
La Press Medical 77: 877- 878 (1969)
- REINBERG, A.: Methodologic Considerations for Human Chronobiology.
J. interdisciplinary Cycle Res. 2: 1- 15 (1971)

- REITER, R.: Wetter und Todeshäufigkeit. Die tägliche Todesziffer Südbayerns und ihre Beziehung zu biometeorologischen Faktoren.
Dtsch. Med. Wschr. 79: 1113-1117 (1974)
- RICHTER, C. P.: Biological Clocks in Medizin and Psychiatry.
Proc. Nat. Acad. Sci. 46:1506- 1530 (1960)
- RIEDEL, E.: Kurzwiszenfälle bei Herzkranken und ihre Beziehung zum subjektiven Befindensverlauf bei konventioneller Kur und vorwiegend trainierender Kurbehandlung.
Med. Inaug.- Diss. Marburg/ L. (1977)
- RUDDER, B., de: Grundriß einer Meteorobiologie des Menschen.
2. Aufl., Springer, Berlin 1952
- RUDDER, B., de: Über einen Wandel im jahreszeitlichen TBC- Verlauf.
Münch. Med. Wschr. 98: 835-836 (1956)
- SANDRITTER, W., u. F. BECKER: Beitrag zur Frage der Wetterabhängigkeit der Lungenembolien.
Dtsch. Med. Wschr. 76:1526-1528 (1951)
- SANDRITTER, W., F. BECKER u. I. LANGENBERG: Über die Wetterabhängigkeit der Lungenembolien.
Klin. Wschr. 35: 1176- 1181 (1957)
- SARRE, H., u. G. STEINBACH: Kardiale Oedeme und Jahreszeit.
Klin. Wschr. 81o: 24- 25 (1947)

- SCHERF, A.: Die Veränderungen der Herzdynamik im Zusammenhang mit den vegetativen Umstellungen im Verlauf von CO₂- Bädernkuren. Med. Inaug.- Diss. Marburg/L. 1968
- SCHNEIDER, E.: Die häufigste Sterbestunde. Arch. Hyg. 125: 65- 117 (1940)
- SEROWY, C.: Indikationen für die Klimatherapie im Ostseebad Heiligendamm bei diversen Dermatosen auf Grund von Kurresultaten und deren jahreszeitlicher Unterschiedlichkeit. Arch. Phys. Ther. 15: 171- 181 (1963)
- SEROWY, C., u. L. KLINKER: Über Saisoneinflüsse auf die Morbidität sowie den Effekt und Erfolg von Klimakuren an der Ostsee beim endogenen Ekzem. Derm. Wschr. 153: 1233- 1244 (1967)
- SIGRIST, J.: Lehrbuch der medizinischen Soziologie. Urban- Schwarzenberg, Berlin 1975
- SMOLENSKY, H. M., F. HALBERG u. F. SARQUENT: Chronobiology of the life. In: S. Ito, K. Ogates (Edit.): Advantes in Climatic Physiology. Igaku Shoiu ltd. Tokyo 1972
- STALLING, W.: Veränderungen der Pulsfrequenzregulation im Zusammenhang mit vegetativen Umstellungen bei CO₂- Bädernkuren in Bad Orb. Arch. Phys. Ther. 12: 127- 143 (1960)
- STEINKE, L.: Kreislaufumstellungen während CO₂- Bädernkuren in Bad Orb. Med. Inaug.- Diss. Marburg/L. 1962

STRAUBE, G., u. K.- H. SCHOLZ:

Die Erfassung vegetativ- nervöser
Reaktionsänderungen unter dem Ein-
fluß von Wettervorgängen.
Arch. Phys. Ther. 3: 24- 30 (1951)

STRÖDER, U., F. BECKER u. G. HAAS:

Über die Abhängigkeit des Herzinfarkt-
eintrittes vom Wettergeschehen, Tages-
rhythmus und von solaren Vorgängen.
Klin. Wschr. 29: 312- 318 (1951)

SOLLBERGER, A.:

Significance of Biological Rhythmus.
Study for Human Biometeorology.
Int. J. Biometeor. 7: 193- 220 (1963)

TEICHMANN, W.:

Unerwünschte Herz- u. Kreislaufwirkung
in der Hydrotherapie.
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 13:
583- 596 (1966)

TEICHMANN, W.:

Kurverlaufs- u. Kurerfolgsbeurteilung.
Sanitas, Bad Wörishofen 1968

UNDT, W.:

Wochenperioden der Arbeitsunfallhäufig-
keit im Vergleich mit Wochenperioden vo
Herzmuskelfarkt, Selbstmord und täg-
licher Sterbeziffer.
In: Biologische Rhythmen und Arbeit
S. 73- 79, G. Hildebrandt (Hrsg.)
Springer, Berlin 1976

UNGEHEUER, H.:

Zur Frage der Wirkung von Klimaver-
änderungen bei Ortswechsel.
Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. 1:
217- 226 (1954)

UTERS, M., W. ZIMMERMANN u. Mitarb.:

Die 17- Ketosteroidausscheidung als Anzeichen für die Beeinflussung des Organismus durch meteorologische Faktoren. Dtsch. Med. Wschr. 76: 1408- 1409 (1951)

WACHSMUTH, G.:

Erde und Mensch.

3. Aufl.

Philosoph. Anthroposoph. Dornach 1965

WAGNER, H.:

Jahreszeitlicher Verlauf des Kur-effektes beim endogenen Ekzem nach Beobachtungen der Jahre 1962- 1964. Naturwissenschaften 45: 143 (1958)

WOITSCHACH, G.:

Jahresrhythmische Einflüsse auf die Normalisierung von Blutdruck und Pulsfrequenz während CO₂- Bädern in Bad Orb.

Med. Inaug.- Diss. Marburg/ L. 1976

ZENKER, H.:

Über den Jahresrhythmus des schlechten Schlafes von TBC- Kranken und seine Beeinflussung durch das Lokalklima. Arch. Phys. Ther. 14: 189- 193 (1962)

Am Ende dieser Arbeit möchte ich Herrn Prof. Dr. med. G. Hildebrandt herzlichst danken, daß er mir zur Vorarbeit und zum Fortgang der Arbeit mit stetigem Interesse maßgebliche Anregungen und Hinweise für Wertung der Ergebnisse und Gesamtgestaltung der Arbeit gab. Ebenso sei Herrn Prof. Dr. med. G. Hildebrandt nochmals für die Überlassung eigener Untersuchungsergebnisse gedankt, die er zur Gesamtauswertung mit zur Verfügung stellte.

Frl. Arnold und Frl. Gonnermann waren mir dankenswerterweise bei der Herstellung der Abbildungen behilflich, Frau Leyendecker beim Tippen der Arbeit.

Herrn Dipl. Ing. Raschke danke ich für seine Mithilfe bei den Berechnungen mit der elektronischen Rechenmaschine.

Herrn OMD Sundtheim, Leiter des Gesundheitsamtes Gelnhausen, dem Herrn Bürgermeister, sowie dem Herrn Kurdirektor von Bad Orb sei für ihre Unterstützung gedankt.

Meine akademischen Lehrer waren die Damen und Herren
Professoren und Dozenten

in Marburg:

Beckmann, Berendes, Bommer, Brück, Buchholz, Dimroth,
Dölle, Drawert, Exner, Gedigk, Hardewig, Hensel, Hildebrandt,
Hupe, Jacob, Knauf, Koransky, Kreuz, Lang, Lindner, Linneweh,
Löhr, Mahr, Margescu, Martini, Marx, Mattes, du Mesnil de
Rochemont, Petry, Pots, Rodeck, Rodenhäuser, Rohen, Rosenthal,
Schirren, Schleyer, Schmid, Schwaiger, Seidel, Siegert,
Spiegelberg, Staib, Straub, Streicher, Strohmeier, Vogt,
Walcher, Witzel, Zilliken,

in Wien:

Antoine, Artner, Asperger, Deutsch, Flamm, Froewis, Fuchsig,
Hauby, Husslein, Jesserer, Langner, Mayer, Neuhold, Novotny,
Obitisch.

Lebenslauf

Am 4. März 1943 wurde ich als drittes Kind des Dr. med. Wilhelm Brüning und seiner Ehefrau Ilse Brüning, geb. Mangold, in Würzburg geboren. Während der beiden letzten Kriegsjahre wurden wir in ein kleines Rhöndorf evakuiert. Bald nach Kriegsende zogen wir nach Gießen und wohnten dort im Elternhaus meiner Mutter.

Ab Ostern 1949 ging ich dort in die Pestalozzischule und beendete die vierjährige Grundschulzeit, bedingt durch unseren Umzug nach Darmstadt, in der dortigen Goetheschule Ostern 1953.

Im Anschluß daran besuchte ich das Humanistische Gymnasium in Darmstadt und schloß die Oberschule 1962 mit dem Abitur ab. Nach vorzeitiger Meldung zum Militär wurde ich am 1. April des gleichen Jahres zum Wehrdienst eingezogen und nach 24 Monaten als Leutnant d. R. im Sanitätsdienst entlassen.

Unmittelbar anschließend konnte ich im Sommersemester 1964 an der Universität Marburg das Medizinstudium aufnehmen. Nach dem Physikum und dem ersten klinischen Semester, studierte ich vorübergehend im Sommersemester 1967 an der Universität Wien. Zurück nach Marburg, beendete ich mein Medizinstudium im Dezember 1969 mit dem Staatsexamen.

Im gleichen Monat heiratete ich eine Apothekerin und zog nach Bad Hersfeld.

Im Bad Hersfelder Kreiskrankenhaus nahm ich am 1. Februar 1970 meine Ausbildung als Medizinalassistent auf. Nach meiner Approbation absolvierte ich im gleichen Haus vom 1. Februar 1971 an bis zum 31. Januar 1976 meine interne Facharztausbildung.

In diesen Zeitraum - Februar 1973 - fiel die Geburt unseres Sohnes Kai.

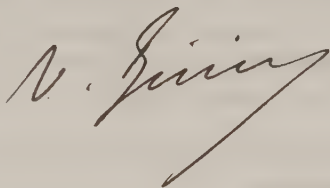
Seit dem 1. Februar 1976 arbeite ich in Bad Hersfeld als selbständig tätiger Internist. Gleichzeitig übe ich Belegarztstätigkeit in einem konfessionellen Krankenhaus aus.

Ich erkläre ehrenwörtlich, daß ich die der Medizinischen Fakultät Marburg zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel: "Chronobiologische Untersuchungen über die Sterbehäufigkeit von Kurpatienten im Verlauf von Bädertkuren", im Institut für Arbeitsphysiologie und Rehabilitationsforschung der Universität Marburg/ Lahn unter Leitung von Prof. Dr. med. G. Hildebrandt ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation angeführten Hilfsmittel benutzt habe.

Ich habe bisher an keiner in- und ausländischen Medizinischen Fakultät ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht noch die vorliegende oder eine andere Arbeit als Dissertation vorgelegt.

Vorliegende Arbeit wurde in keinem Publikationsorgan veröffentlicht.

Marburg, den 6. 2. 1978

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'N. Jünger', with a long, sweeping underline that extends to the right.

